

Die mittelmiozäne Mastixioideen - Flora
aus dem Braunkohlen - Tagebau Oder II bei
Wackersdorf (Oberpfalz)

Hans-Joachim Gregor

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Die mittelmiozäne Mastixioideen - Flora

aus dem Braunkohlen - Tagebau Oder II bei

Wackersdorf (Oberpfalz)

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Geowissenschaften
der Ludwig-Maximilians Universität zu München

vorgelegt von
HANS-JOACHIM GREGOR
aus München

München 1975



1. Berichterstatter: Prof.Dr. W. Jung
2. Berichterstatter: Prof.Dr. K. Mägdefrau

Tag der mündlichen Prüfung: 19.6.1975

Vorwort	1
I. Einleitung	3
I.1 Problemstellung	3
I.2 Grundlagen für die Bearbeitung	3
I.2.1 Lage des Fundgebietes	3
I.2.2 Geologie	6
I.2.3 Paläobotanik	9
I.2.4 Stratigraphie	13
I.2.5 Eigene Aufsammlungen aus Tagebauen der BBi und solchen der weiteren Umgebung von Wackersdorf	16
I.3 Definitionen und Hinweise	19
I.3.1 Arktis - Tertiär - Flora	19
I.3.2 Mastixioideen - Flora	20
I.3.3 Pflanzengeographische Zusammensetzung der Mastixioideen-Floren	21
I.3.4 Stratigraphische Probleme	22
I.3.5 Allgemeine Bearbeitungshinweise	23
II. Untersuchungsmethodik	27
II.1 Probennahme und Aufbereitung	27
II.2 Einzelproben	27
II.2.1 Sandanteil und Größe der Pflanzenreste	27
II.2.2 Häufigkeit verschiedener Fossiltypen	28
II.2.3 Artenverteilung in den Schlitzproben	29
II.2.4 Vergleich mit anderen Floren	31
II.3 Auslese, Präparation und Untersuchung	33
II.4 Aufbewahrung	34
III. Beschreibung der karpologischen Funde von Oder II - Locus typicus und Stra- tum typicum	35
III.1 Gymnospermae	35
III.1.1 Pinaceae	35
III.1.2 Taxodiaceae	37

III.1.3	Cupressaceae	39
III.2	Angiospermae	41
III.2.1	Dikotyledoneae	41
III.2.1.1	Myricaceae	41
III.2.1.2	Juglandaceae	44
III.2.1.3	Betulaceae	54
III.2.1.4	Fagaceae	58
III.2.1.5	Ulmaceae	64
III.2.1.6	Magnoliaceae	65
III.2.1.7	Myristicaceae	69
III.2.1.8	Lauraceae	73
III.2.1.9	Menispermaceae	78
III.2.1.10	Nymphaeaceae	81
III.2.1.11	Ceratophyllaceae	82
III.2.1.12	Theaceae	83
III.2.1.13	Hamamelidaceae	92
III.2.1.14	Rosaceae	108
III.2.1.15	Euphorbiaceae	115
III.2.1.16	Rutaceae	116
III.2.1.17	Sabiaceae	135
III.2.1.18	Aquifoliaceae	139
III.2.1.19	Staphyleaceae	142
III.2.1.20	Rhamnaceae	145
III.2.1.21	Vitaceae	149
III.2.1.22	Thymelaeaceae	162
III.2.1.23	Passifloraceae	163
III.2.1.24	Lythraceae	164
III.2.1.25	Trapaceae	164
III.2.1.26	Nyssaceae	165
III.2.1.27	Cornaceae	167
III.2.1.28	Araliaceae	168
III.2.1.29	Mastixiaceae	170
III.2.1.30	Ericaceae	179
III.2.1.31	Styracaceae	180
III.2.1.32	Symplocaceae	183
III.2.1.33	Menyanthaceae	187
III.2.2.	Monokotyledoneae	188
III.2.2.34	Hydrocharitaceae	188
III.2.2.35	Palmae	188

	Seite
III.2.2.36	Araceae 189
III.2.2.37	Sparganiaceae 190
III.2.2.38	Cyperaceae 190
III.2.2.39	Zingiberaceae 192
III.3	Plantae incertae sedis 194
III.4	Weitere pflanzliche Reste und tierische Spuren 202
III.5	Verzeichnis der Originale und wichtiger Belege 203
IV.	Untersuchungsergebnisse 208
IV.1	Stratigraphie 208
IV.1.1	Arten- und Gattungsvergleich mit tertiären Floren von anderen Fundstätten 208
IV.1.1.1	Neogene Floren 208
IV.1.1.2	Paläogene Floren 212
IV.1.1.3	Auswertung 213
IV.1.2	Stratigraphischer Vergleich mit Hilfe von pflanzengeographischen Elementen 213
IV.1.2.1	Vergleich der Wackersdorfer Flora mit europäischen Paläogen- und Neogenfloren 213
IV.1.2.2	Auswertung 214
IV.1.2.3	Das arktotertiäre und paläotropische Element in Oder II 217
IV.1.3	Die Zuordnung der Wackersdorfer Flora zu einer der Florenzonen MAIs 218
IV.1.3.1	Versuch einer Einordnung der Flora von Oder II in die Florenzonen auf pflanzengeographischer Grundlage ... 219
IV.1.3.2	Auswertung 221
IV.1.3.3	Die biostratigraphische Reichweite einiger auch in Oder II häufiger Arten 221
IV.1.4	Biostratigraphische Vergleiche mit weiteren Floren der europäischen und außereuropäischen Region 224

IV.1.4.1	Vergleich der Wackersdorfer Flora mit tschechischen, ungarischen, bulgarischen, jugoslawischen und rumänischen Floren	224
IV.1.4.2	Miozäne Floren in Nord-Amerika und Japan	225
IV.1.4.3	Auswertung	226
IV.1.5	Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse und Hinweise auf noch bestehende Probleme	226
IV.2	Pflanzengeographische Verteilung der Taxa	229
IV.2.1	Allgemeine Verbreitung der Taxa .	229
IV.2.2	Verbreitung der verwandten Taxa in den Waldformationen SO-Asiens.	232
IV.3	Ökologie und Soziologie	233
IV.3.1	Die "Mixed Mesophytic Forest Formation" und die "Evergreen Broad-Leaved Forest Formation" Chinas .	233
IV.3.2	Die Xerothermen	234
IV.3.3	Vergleich der Früchte- und Samen-Flora mit bisherigen Blätter- und Pollenfunden	236
IV.4	Klima - Rekonstruktion	237
IV.4.1	Das Klima des Wackersdorfer Gebietes im Miozän	237
IV.4.2	Vergleich des miozänen Klimas von Wackersdorf mit dem des EBLF und MMF des Yangtse-Gebietes	239
IV.4.3	Zusammenfassung der Klimadaten und Versuch einer Klimarekonstruktion für die Flora von Oder II ..	240
IV.5	Paläogeographische Probleme	241
IV.6	Praktische Ausblicke in die Vegetationsgeographie	242
V.	Zusammenfassung	245
VI.	Angeführte Schriften	I-XLIII
VII.	Tafeln 1 - 10 (mit Erläuterungen) am Schluß	

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BBI	Bayerische Braunkohlen-Industrie A.G. Schwandorf
BKT	Braunkohlentertiär
HT	Hangendtertiär
HZM	Hauptzwischenmittel
LT	Liegendtertiär
MF	Mastixioideen-Flora
OF	Oberflöz
UF	Unterflöz

DBLF	Deciduous broad leaved forest
EBLF	Evergreen broad leaved forest
MMF	Mixed mesophytic forest
RF	Rain forest

Abkürzungen beim Katalog

L	Länge
L _M	Länge (Mittel)
B	Breite
B _M	Breite (Mittel)
D	Dicke
D _M	Dicke (Mittel)
H	Höhe
H _M	Höhe (Mittel)
Du	Durchmesser
Du _M	Durchmesser (Mittel)

Abkürzungen bei den Zeichnungen

ch	Chalaza
d	Diskus
e	Endosperm
endo	Endokarp
exo	Exokarp
f	Foramen der Raphe
fun	Funikulus
h	Hilum
l	Leitbündel

m	Mikropyle
mes	Mesokarp
p	Plazenta
pe	Ruminationsgewebe des Perisperms
r	Raphe
st	Stylarende
t	Testa

Abkürzungen im Literaturverzeichnis

DANSSSR	Berichte der Akademie der Wissenschaften der sowj.SSR
ANSSSR	Akademie der Wissenschaften der sowjetischen SSR
ANBSSR	Akademie der Wissenschaften der weißrussischen SSR
ANGSSR	Akademie der Wissenschaften der georgischen SSR
ANKSSR	Akademie der Wissenschaften der kasachstanischen SSR
ANMSSR	Akademie der Wissenschaften der moldawischen SSR
ANUSSR	Akademie der Wissenschaften der ukrainischen SSR

Vorwort

Die Beschäftigung mit der vorliegenden Arbeit begann im Oktober 1972. Mein herzlichster Dank gilt meinem verehrten Lehrer, Herrn W. Jung, der den Anstoß zu dieser Bearbeitung gab, sie betreute und durch sein reges Interesse an der Weiterführung ihre Fertigstellung förderte. Die Bayerische Braunkohlen-Industrie A.G. Schwandorf hat die Gewinnung des Materials ermöglicht und uns in jeder Weise geholfen. Danken möchte ich hier den Herren Dr. W. Scharf, F. Oertel und H. Korn. Die materielle Grundlage der Arbeit schuf die Deutsche Forschungsgemeinschaft, der ich hier meinen besonderen Dank ausspreche.

Mit meinen Kollegen aus der DDR verbindet mich eine fast zweijährige fruchtbare Zusammenarbeit. Für ihre Hilfe sage ich herzlichen Dank. Im Laufe der Bearbeitung und auf meinen Reisen wurde mir von vielen Seiten Unterstützung zuteil, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Dafür danke ich folgenden Damen und Herren:

H. Merxmüller, A. Roessler, C. Zehender, - Botanische Staatssammlung, München.

Th. Eckart, F. Butzin, - Botanischer Garten und Botanisches Museum, Berlin-Dahlem.

P.K. Endress - Botanischer Garten und Institut für Botanische Systematik der Universität Zürich.

G.F. Elliot, C.H. Shute, H.W. Ball, C.R. Hill, M. Crawlay, - British Museum (Nat.Hist.), London, Great Britain.

F. Schaarschmidt, J. Baas, - Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt-Main.

M. Schwarzbach, E.K. Kempf, - Geologisches Institut Köln.

B.E. Koch, W.L. Friedrich, E.F. Christensen, F.M. Friis, E. Thomson, - Geologisk Institut, Phytopalaeontologisk Afdeling, Åarhus, Dänemark.

A. Środoń, M. Łancucka-Środoniowa, E. Zastawniak, E. Stuchlik, - Instytut Botaniki, Krakow, Polen.

J. Bobrowska, Z. Borowko-Dłuzakowa, - Instytut Geologiczny, Warszawa, Polen.

L. Rüffle, H. Jähnichen, H. Süß, - Museum für Naturkunde,
Paläontologisches Museum, Berlin-Ost, DDR.
F. Holý, - Narodni Museum Praze, Prag, CSSR.
H. Czecczott, A. Hummel, A. Kohlmann - Adamska,
Z. Baranowska-Zarzycka, K. Juchniewicz, - Museum
Ziemi, Warszawa, Polen.
C. Bůžek, Z. Kvaček, E. Knobloch, - Ústředni Ústav
Geologický, Prag, CSSR.
W. Dierl, - Zoologische Staatssammlung, München.

Die Präparation des Materials übernahmen dankenswerter-
weise die Herren A. Schöberl und E. Schmieja von der
Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische
Geologie München.

Herrn H. Mertl von der nämlichen Staatssammlung danke
ich für die Anfertigung von Schliffen, Frau I. Dudzinsky
vom gleichnamigen Universitätsinstitut für die Übersetzung
der russischen, polnischen und tschechischen Literatur.

U. Schulze und H. Weiland - Städtisches Krankenhaus
Neuperlach bei München, bemühten sich freundlicher-
weise um die Röntgenaufnahmen des Materials.

Meinen Kollegen, Frll. H. Thiele und R. Herold möchte
ich hier für die gute Zusammenarbeit danken, die zur
Vollendung dieser Arbeit beigetragen hat, ebenso meiner
Frau Uta für ihr immerwährendes Verständnis und ihre
Mithilfe bei dieser Arbeit.

Die photographischen Aufnahmen der Tafeln 1-10 übernahm
dankenswerterweise Herr M. Dressler vom Institut für Palä-
ontologie und hist. Geologie München.

I. Einleitung

I.1 Problemstellung

Obwohl die jungtertiären Braunkohlenlager der Oberpfalz schon seit 1800 bekannt sind, wurden sie erst seit etwa 1952 paläobotanisch genauer untersucht, wobei das Hauptgewicht auf der Pollen- und Kutikularanalyse lag. Als dann 1970 neue Blattfunde aus einem Tagebau der Bayerischen Braunkohlen-Industrie (BBI) gemeldet wurden, begannen W. JUNG und E. KNOBLOCH mit der genaueren Untersuchung der Braunkohlenfelder. Die ersten Ergebnisse wurden 1971 (W. JUNG und E. KNOBLOCH), 1971 (W. JUNG, E. KNOBLOCH, Z. KVAČEK) und 1972 (W. JUNG) mitgeteilt. Das interessanteste dabei ist die schon 1971 beschriebene "in situ"-lagernde Mastixioideenflora, die in sandigen Schichten des Hauptzwischenmittels (im Weiteren HZM genannt) im Tagebau Oder II der Bayerischen Braunkohlen-Industrie A.G. Schwandorf (BBI) vorkommt. Es handelt sich um eine allochthone "Mastixioideen-Flora" mit Elementen feuchter und nasser beziehungsweise relativ trockener Standorte. Die arktotertiären Sippen sind den paläotropischen gegenüber in der Mindezahl.

Das Ziel der Arbeit soll sein, die Früchte und Samen der Flora von Wackersdorf zu untersuchen und daraus stratigraphische, ökologisch-soziologische, klimatologische und vegetationskundliche Schlüsse im Vergleich mit anderen Floren zu ziehen.

I.2 Grundlagen für die Bearbeitung

I.2.1 Lage des Fundgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt ungefähr 30 km nördlich von Regensburg bei Wackersdorf nahe Schwandorf in Bayern im Tagebau Oder II.

Abb. 1 zeigt einen Gesamtüberblick über die geographische Situation. Abb. 2 ist ein Detailplan des Wackersdorfer Braunkohlengebietes mit den einzelnen Tagebauen.



Abb. 1 : Lage des Urnaab-Systems (nach
TILLMANN, 1964)

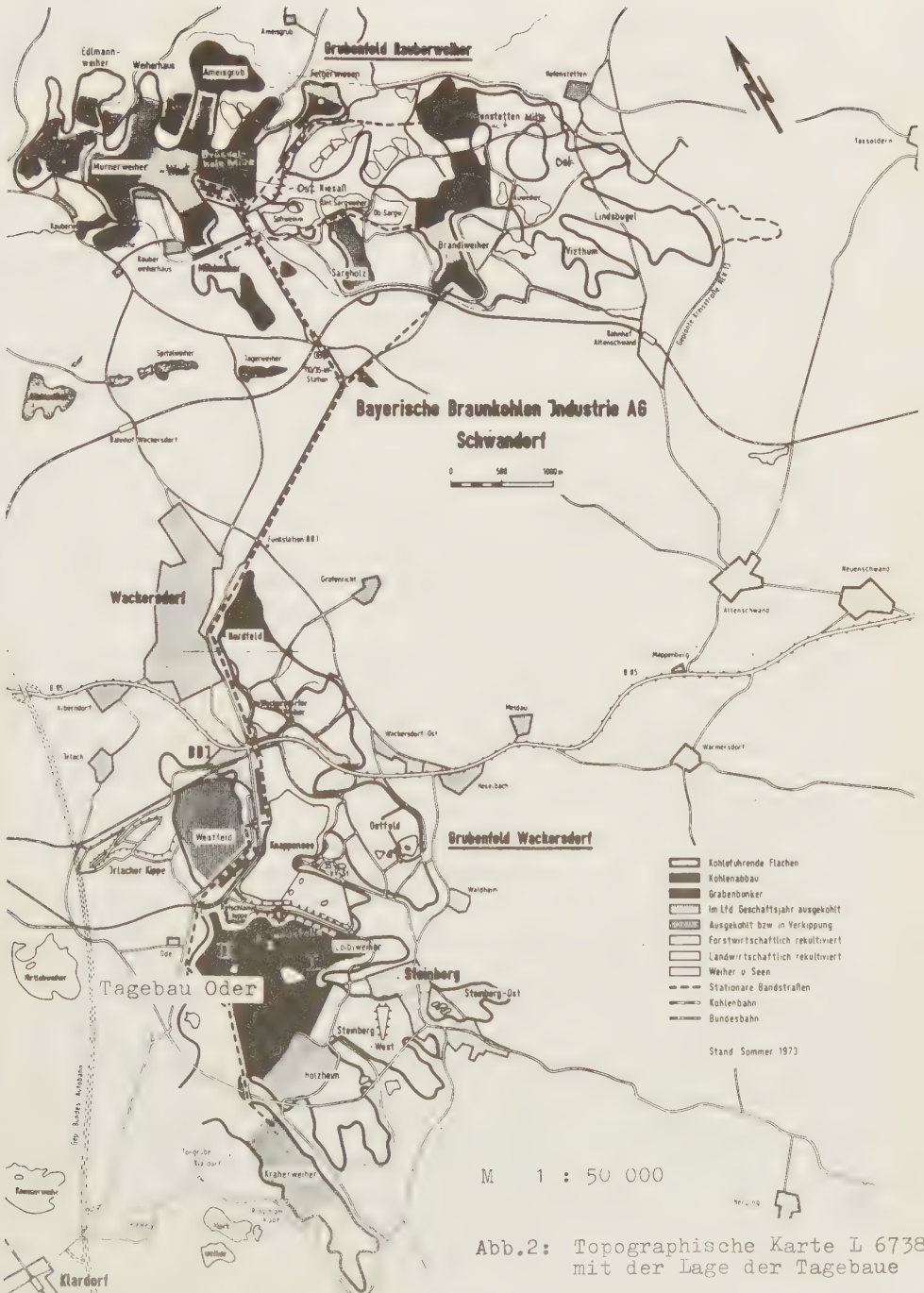


Abb.2: Topographische Karte L 6738 mit der Lage der Tagebaue

I.2.2 Geologie

Die Grundlage für das kohleführende Tertiär des Oberrheinischen Raumes ist ein uraltes Talsystem, das sogenannte Urnaabsystem, dessen Ursprung sich bis ins ältere Miozän verfolgen läßt (KLÜPFEL 1923). Schon TILLMANN (1964) teilt die Rinnenfüllungen in ein Liegendtertiär, das eigentliche Braunkohlentertiär und ein Hangendtertiär ein. Das Liegendtertiär mit ca. 164 m maximaler Mächtigkeit besteht aus Quarz-Feldspat-Sanden, Tonsanden und Tonen, das Braunkohlentertiär mit 28 m bis 30 m Mächtigkeit aus klastischen, fluviatilen Sedimenten (in der Hauptrinne) und das Hangendtertiär aus Sanden, Tonsanden und Feinsandtonen mit einer Mächtigkeit von etwa 160 m. In den Nebenrinnen und Seitenbuchten ist das Braunkohlentertiär (im Weiteren kurz BKT genannt) zumeist produktiv ausgebildet, wobei ein Unterflöz (UF) und ein Oberflöz (OF) zu unterscheiden sind. Die beiden Flöze sind in den Seitenästen durch ein meist toniges, z.T. aber auch sandiges HZM getrennt.

Gegenstand dieser Bearbeitung ist allein das HZM. Zu den Ablagerungsverhältnissen ist folgendes zu sagen: Es handelt sich bei dem Urnaab-System um ein in einer Senkungszone angelegtes, großräumiges Flußsystem, das mindestens zweimal versumpfte (UF und OF). Das HZM besteht im Tagebau Oder z.T. aus tonigen, z.T. aus sandigen Schichten (Definition der beiden Begriffe nach FÜCHTBAUER, 1959). Diese beiden Ablagerungen verzahnen sich miteinander und schaffen so fazielle Unterschiede (siehe JUNG et alii, 1971, S. 231-233). Die Sandschichten führen die Früchte und Samen, die dünnen Tonlagen Blätter, selten Fruktifikationen. Die sandigen Bänke sind meist schräg- und kreuzgeschichtet, deuten so auf eine Deltaschüttung hin (WAGNER, 1950, S. 135, 175). In den mächtigeren Grobsandlagen ist das Pflanzenmaterial weit spärlicher als in den oft geringmächtigen, feinsandigen Schichten, in denen das Pflanzenmaterial dicht gepackt ist.

Probleme der Deltaschüttung sowie anderer spezieller Komplexe werden von meinem Kollegen R. HEROLD in einer separaten Arbeit behandelt werden.

In verschiedenen Sandschichten des Tagebaus Oder II sind dünne (bis ca. 5mm), rostrote, limonitisch zementierte Sandlagen zu finden, die aus verbackenem Sand, Blättern und anderen Pflanzenresten bestehen. Oftmals sind große Früchte (z.B. Retinomastixia, Liquidambar) auf der Oberfläche dieser Limonitlagen festgeklebt. Eine Untersuchung der Früchte auf eventuelle Einregelung erbrachte ein negatives Ergebnis. Der rhythmische Sand-Ton-Wechsel dürfte zwar nicht jahreszeitlich bedingt gewesen, die Sedimente aber auf jeden Fall zyklisch in relativ kurzer Zeit abgelagert worden sein.

Zur Dauer der Ablagerung ist zu bemerken, daß das HZM vermutlich sehr schnell abgelagert wurde, jedenfalls im Vergleich mit den Flözen. Im Tagebau Oder hat das UF eine mittlere Mächtigkeit von 12 m (an der Fundstelle 2 sind es 15 m), das OF von 17 m (an der Fundstelle 2: 6 m). Nach PETRASCHKE (1956, S. 33; siehe auch SCHWARZBACH, 1949) kann man pro 10 m Flöz eine Bildungsdauer von 50 000 Jahren annehmen. Der gleiche Autor gibt (S. 34) für die Stubbenhorizonte des Lausitzer Reviers einen niedrigeren Wert von 30 000 Jahren an (Jahresringzählung). Solange aus Oder keine solchen Untersuchungen vorliegen, ist eine genauere Aussage über die wirkliche Ablagerungsdauer nicht möglich. Nimmt man den Wert von 50 000 Jahren für 10 m Flözdicke, so würde das für das UF eine Bildungsdauer von 60 000 Jahren bedeuten, für das OF von 85 000 Jahren. Wie oben angedeutet, spielt das HZM fast keine Rolle in der Altersberechnung und so kann man für das BKT eine Bildungsdauer von ungefähr 145 000 Jahren berechnen. Für die 12 m mächtige Sandschicht des HZM in Oder kann man wohl sogar eine ungewöhnlich kurze Zeit der Ablagerung annehmen.

Im Tagebau Brückelholz (Grubenfeld Rauberweiher, vgl. Abb. 2) ist ein ganzer Wald durch eine ähnliche Sandschüttung zugedeckt worden, wobei die mitunter meterlang erhaltenen Baumstämme noch oftmals stehen geblieben sind (siehe JUNG, 1974).

TILLMANN (1956, S. 123) weist auf den Wechsel der Jahreszeiten hin und postuliert ein bis zwei Regen- und Trockenzeiten im Jahr, was für das HZM eine Bildungsdauer von ungefähr 2500 bis 5000 Jahren ergäbe. Dabei ist zu beachten, daß sich diese Angabe allerdings auf die tonige Fazies des HZM bezieht. Eine Untersuchung auf das Vorhandensein von Varven stellt der Autor nicht an.

Im Ganzen gesehen kann man sich die Ablagerung des HZM folgendermaßen vorstellen: Im Gebiet von Oder begann die Überflutungsphase zur Zeit des HZM relativ ruhig; das wird durch ca. 3 m mächtige Tonablagerungen angezeigt. Die verlandende Wasserebene wurde verursacht durch eine laufende Senkung des Gebietes. Vielleicht bedingt durch schnellere Absenkungsbewegungen erhöhte sich die Fließgeschwindigkeit des Wassers und es kam auch gröberes Material zur Ablagerung (Fein- und Grobsand). Gleichzeitig lagerte sich in den Seitenästen (Dammschüttung, Altwasserbereiche) und im Delta reichlich Pflanzenmaterial ab.

Für weitere Details wird auf Autoren verwiesen, die im Gebiet geologische Spezialuntersuchungen durchgeführt haben: GÜMBEL (1868, 1894), AMMON (1911), BRUNHUBER (1921), ARNDT (1922), KLÜPFEL (1923), WAPPENSCHMITT (1936), TILLMANN & KIRSCHHOFF (1954), TILLMANN (1956), RUTTE (1956, 1958), OSCHMANN (1958), BAUBERGER & CRAMER (1961), RUTTE (1962), TILLMANN (1964), BAUBERGER, CRAMER & TILLMANN (1969).

Zur Ergänzung seien hier einige Angaben aus dem Tagebau Oder gebracht. Sie zeigen die Mächtigkeiten der verschiedenen Schichten des BKT (aus den Unterlagen der BBI, mitgeteilt vom Grubeninspektor H. KORN)

Profil 35, Oder II (Erosionsmulde) : UF 15 m; OF 6 m;

Profil 36, Oder II (Erosionsmulde) : UF 10 m; OF 4 m;

Profil 19, 20, 21, Oder I (nahe Tagebau Loiblweiher)

UF 12 m; HZM 8-9 m; OF 17 m;

I.2.3 Paläobotanik

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß in paläobotanischer Richtung erst ab 1952 genauere und systematischere Untersuchungen der Wackersdorfer Braunkohle stattgefunden haben.

GÜMBEL (1853) beschreibt als erster aus dem Hangendtertiär Diatomeen, und KRAUS (1864) bestimmt Xylite aus der Kohle der Oberpfälzer Vorkommen. KIRCHHEIMER (1936 h) gibt eine Florula aus der Oberpfalz an, wobei die Fundpunkte Viehhausen, Haidhof und Wackersdorf sind. Seine Liste enthält folgende Formen:

Sphaerites areolatus, Viehhausen

Stratiotes Kaltennordheimensis, Viehhausen, Haidhof

Spirematospermum wetzleri, Viehhausen

Juglans ventricosa, Wackersdorf

Leguminosae (*Cytisus latisiliquatus*), Haidhof (entspricht vermutlich *Toddalia spec.*)

Trapa sp., Haidhof

Nyssa sp., Haidhof

Spondiaecarpum turbinatum, Viehhausen

HOFMANN (in WAPPENSCHMITT, 1936) bringt aus dem gesamten Oberpfälzer Braunkohlenrevier (Wackersdorf, Ponholz, Undorf, Viehhausen) einige Angaben über Pflanzenreste, ohne allerdings die Fundstellen zu trennen. So erwähnt sie Blattabdrücke, inkohlte Früchte und Samen und verkieselte "Stücke" (S. 42). Sie erwähnt an Früchten *Carya rostrata* "mit der bezeichnenden schnabelartigen Verlängerung an der Spitze". Es dürfte sich allerdings in Wahrheit um *Carya ventricosa* handeln, die z.T. recht lang-schnäbelig sind, allerdings niemals einen Schnabel von der Länge der echten *rostrata*-Form besitzt (siehe auch KIRCHHEIMER, 1936 h, S. 345). Die Funde könnten aus der Wackersdorfer Umgebung stammen; andererseits findet man die weiter-

hin erwähnten Formen *Trapa* sp. und "*Gardenia*" (= *Spirematospermum*) *wetzleri* meist in Ponholz, so daß die "*Carya rostrata*" auch aus der Gegend Haidhof-Ponholz stammen könnte.

An Funden fossiler Tierreste nennt WAPPENSCHMITT (1936) aus dem Wackersdorfer Gebiet nur wenige:

? *Coretus cornu mantelli* (DUNKER) (Gastropoda) (ibid., S. 48)

Crocodylus sp. (ibid., S. 50)

Mastodon sp. (ibid., S. 45)

H. ZEIDLER (1938) untersucht speziell die Braunkohlen von Viehhausen und kommt aufgrund von Wurzelböden und der gut erhaltenen Blätter in der sog. Blattkohle zur Ansicht, daß eine vorwiegend autochthone Kohle vorliege.

Er nimmt ein mittelmeeresches Wechselklima an, wärmer als im heutigen Mitteleuropa, da Formen wie *Nelumbium*, *Sapindus* und *Magnolia* auch außerhalb der Tropen vorkämen und keinesfalls ein "tropisches" Klima andeuteten. Weiterhin erwähnt er den seltenen Fund eines "Palmenstammes" (!) und eine große Menge linsenförmiger Samen, ohne auf letztere genauer einzugehen.

B. MEYER (1952) beginnt seine pollenanalytischen Untersuchungen im OF und UF des Nord-, West- und Ostfeldes der Grube Wackersdorf. Zum Vergleich zieht er fluvial beeinflusste Sumpfmoores der südlichen USA heran. Gegenüber den nord- und westdeutschen Braunkohlen stellt er die geologisch-genetische, fazielle, sowie botanisch ökologische Sonderstellung der Wackersdorfer Braunkohle heraus. Er weist auf drei Ablagerungszyklen und drei ökologisch verschiedene Standorte hin, die durch die Mikroflora bezeugt seien.

MEYER (1956) stützt sich auf seine Bearbeitung von 1952. Er stellt einen mehrfachen Wechsel zweier Pflanzengesellschaften fest, des *Taxodiaceen* - *Cupressineen* und des *Myricaceen*-

Betulaceen-Bruchwaldes (siehe auch JUNG et al. 1971). An der Basis der Kohleschicht kann er ein Verlandungsstadium, im oberen Teil Hochmoorbildungen nachweisen. Er vergleicht die reinen Süßwasserbildungen von Wackersdorf mit den ehemaligen Küstenmooren der Niederrheinischen Bucht.

U.R. REIN liefert 1961 einen Beitrag zu dem Bemühen "zeitgebundene Pflanzengesellschaften für die einzelnen Stufen des Neogens als echte stratigraphische Merkmale zu eliminieren". Unter anderem werden auch die Oberpfälzer Braunkohlen von ihm pollenanalytisch untersucht. Es handelt sich dabei allerdings nur um eine isoliert stehende Untersuchung, die nicht auf sonstige Fragenkomplexe (z.B. makroskopische Untersuchungen) eingeht.

I. PETERS (1963) nimmt Kutikularanalysen an Material, besonders aus dem Nordfeld, vor. Sie kommt zu folgender Charakterisierung des BKT:

UF: Zeitabschnitt mit beträchtlicher Feuchtigkeit (Nymphaea, Brasenia); an der Basis Koniferen und Betula; allmähliche Vermoorung dieses Bruchwaldes.

HZM: feingeschichtete, d.h. jahreszeitlich abgesetzte Tone mit Einlagerungen von Blätterkohle; letztere eine ausgesprochene Randfazies (Röhrichtzone); als eigentliche Charakterpflanzen treten Pandanus rhenanus, Freycinetia rhenana, Zingiberoideophyllum liblarensense und Palmophyllum auf (ähnlich dem Basiskomplex aus dem Hauptflöz der Ville.

OF: Verlandungsstadium (Nymphaea), aber trockener als Unterflöz; Riedmoorablagerungen (Cyperaceen); beendet durch Überflutungsphase (Pandanus, Zingiberoideophyllum mit Sandeinschwemmungen, Brasenia); Weit verbreitet sind hier sapropelartige Blätterkohlen (Ablagerungen eutropher Flachwasserseen, Anaerobie) mit Sphagnum (örtlich gerin-

ge Bestände) und die Gattung "Wackersdorfia", die mit den Gattungen "Marcolugia" und "Frimmersdorfia" der Ville verglichen werden, alles vermutlich Hydrophyten.

Eine marine Beeinflussung der Braunkohlen sieht PETERS nicht, da das angeblich nachgewiesene Zystokarp einer Rotalge (WEYLAND et al., 1960)¹⁾ verschleppt sein könne und die ebenfalls dort gefundenen Nadeln von Hornschwämmen Süßwasserbedingungen anzeigten.

JUNG, KNOBLOCH und KVAČEK (1971) beschäftigen sich spezieller mit dem Braunkohlentertiär um Wackersdorf und Ponholz. Dabei werden Funde aus den Tagebauen Oder, Murnerweiher, Oswald-Mulde und Ponholz behandelt. Von Oder I geben die Autoren eine Liste der Pflanzenarten an, die meist aus den tieferen Lagen des HZM stammen (S. 230). Ihre Fundstelle 2 im HZM des Tagebaues Oder II, ein maximal 12 m mächtiges Sandpaket mit eingeschalteten Tonbänkchen, das eine reiche Mastixioideen-Flora lieferte, ist identisch mit der Fundstelle, die das hier bearbeitete Fossilmaterial lieferte. Auf die daher stammenden Blätter und Kutikeln werden KNOBLOCH und KVAČEK (beide ÚÚG, Prag) noch gesondert eingehen (in Bearbeit.). Aus dem Tagebau Ponholz wird der fossile Rest eines Bibers mitgeteilt. Die verschiedenen Fossilgemeinschaften werden nicht als Ausdruck einer stratigraphischen Verschiedenheit gesehen, sondern als Beweis für das Vorhandensein unterschiedlicher Pflanzengemeinschaften:

- 1) einer autochthonen Vergesellschaftung mit Wasser- und Sumpfpflanzen (Murnerweiher, Ponholz)
- 2) einer allochthonen, beckenfernen "Mastixioideen-Flora" (Tagebau Oder)

Zur Frage der Autochthonie werden Stubbenreste aus Murnerweiher bzw. Nordfeld (siehe Abb. 2) und Ponholz angeführt. Die Mastixioideen-Flora sei allochthon und habe mit der Kohlebildung nichts zu tun.

1) nach Ansicht des Verf. könnte es sich auch hier wie bei anderen in der genannten Publikation erwähnten Problematika um ein Samenhäutchen handeln.

JUNG führt 1972 die Bearbeitung von 1971 fort und geht speziell auf die "in situ" lagernde Mastixioideen-Flora von Oder II ein, sowie weiterhin auf klimatologische und vegetationskundliche Probleme.

Seine Fossilliste (S. 100) wird hier im Anhang revidiert.

SALGER (1972) untersucht schiefrige Kohle aus den Schichten unmittelbar unter dem HZM des Tagebaues Ameisgrub (Grubenfeld Rauberweiher). Bestimmt wurden Kieselalgen und Kieselchwamm-Skelettelemente, wobei unter den Diatomeen Süßwasserformen vorherrschen, aber auch Litoral- und Brackwasserformen auftreten sollen. Da Umlagerung (vermutlich!) ausscheidet wird der Schluß gezogen, daß der untere Teil der Wackersdorfer Braunkohle marin beeinflusst sei.

KNOBLOCH (1973 b) vergleicht auf paläobotanischer Grundlage die Ablagerungen des Urnaab-Systems mit denen anderer, vor allem südböhmischer Urstromtäler.

I. 2.4 Stratigraphie

Der Altmeister der Geologie, GÜMBEL, schreibt schon 1868 über die tertiären Braunkohlenablagerungen von Wackersdorf und ordnet diese 1894 dem Obermiozän zu.

TILLMANN (1956) stellt die Braunkohlen von Wackersdorf ins mittlere bis obere Miozän und engt diese Aussage 1964 auf "oberes Miozän" ein.

Entgegen der allgemeinen Angabe "Obermiozän" bei anderen Autoren legt MEYER (1952) die Grenze vom Helvet zum Torton im BKT genau fest. Aufgrund eines "Sporites adriennis - Horizontes" und "oberoligozäner Leitformen" (ersterer kommt auch in Niederbayern vor, letztere sind Reliktformen aus dem Oligozän Norddeutschlands und halten in Süddeutschland bis ins Helvet aus) findet er den Übergang vom Helvet zum Torton im Oberflöz bei 2,2 - 2,4 m über der Oberkante des HZM.

Später (1956) spricht der gleiche Autor sich aber für ein obermiozänes Alter aus.

GRIMM (1957) und REIN (1961) sind sich in der stratigraphischen Einstufung (letzterer aufgrund der Pollenführung) des Oberflözes in den Grenzbereich Helvet - Torton, einig, wobei UF und HZM logischerweise ins (obere) Helvet gestellt werden.

Nach Vergleich mit den Braunkohlenlagern von Viehhausen, Dechbetten und Undorf, sowie wegen tektonischer und geologischer Befunde, schließen WAPPENSCHMITT (1936) und PETERS (1963) das Helvet aus und rechnen die Braunkohle zum Torton.

BAUBERGER, CRAMER & TILLMANN (1969) behandeln u.a. die Tertiärablagerungen aus der Gegend von Regensburg und sprechen beim BKT vom Äquivalent der Oberen Süßwassermolasse. Das Alter ist nach diesen Autoren als Torton (vor allem gilt dies für das HZM) anzusprechen, während das LT der Süß-Brackwasser-Molasse entsprechen soll. Sie weisen allerdings darauf hin, daß kein Beweis für die Altersgleichheit der Regensburger und der Wackersdorfer Ablagerungen vorliege.

JUNG et al. (1971) stufen die Wackersdorfer Flora nach Vergleich mit der Günzburger Molasse, den Kirchberger Schichten, mit Blattfloren und den polnischen Mastixioideen-Floren ins Unter- bis Mittel-Torton ein.

JUNG (1972) meint, "daß die Oberpfälzer Braunkohlen vermutlich einen mittelmiozänen Anteil enthalten".

SALGER (1972) kann eine marine Ingression im oberen Teil des UF feststellen (Molassee Meer!), weshalb nach ihm das UF ins Helvet gehören soll. Eine Überprüfung dieser Theorie wäre von allergrößter Wichtigkeit, da eine fazielle Verzahnung des BKT mit marinen Sedimenten die stratigraphische Lage des Wackersdorfer BKT viel besser klären könnte, als das bisher geschehen ist.

In diesem Zusammenhang verdient Erwähnung, daß FEJFAR (1972) aus dem Karpat des Egerbeckens und von Undorf die neue Art *Anomalomys minor* (Rodentia) beschreibt. Einstweilen soll dem keine große Bedeutung beigemessen werden, weil das Wackersdorfer BKT durchaus älter oder jünger sein kann als das Undorfer BKT.

KNOBLOCH (1973 b) schließlich vergleicht die Oberpfälzer Rinnenfüllung mit der Mydlovary-Schichtenfolge in Südböhmen und kommt zu einer stratigraphischen Einstufung, die zwischen Ober-Helvet (Karpát) und Unter-Torton (Unter-Baden) liegt. Er lehnt (S.173) den von WURM (1961) und TILLMANN (1964) gezogenen Vergleich der Urnaab-Sedimente mit den Arzberger Ablagerungen (Burdigal) ab und meint, daß das Tertiär des Urnaab-Systems bedeutend jünger sei als das der Arzberger Gegend.

Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die stratigraphische Zuweisung der verschiedenen Autoren (vgl. Abb.3).

A U T O R E N	Z E I T S T U F E N			
	M I O Z Ä N			
	Unteres	Mittleres	Oberes	
(Paratethys)	Burdigal	Helvet	Torton	Sarmat
(Paratethys)	Eggenburg	Ott-nang	Kar-pat	Baden Sarmat
(Voralp.Molasse)	Burdigal	Hel-vet	Torton	Sarmat
WAPPENSCHMITT 1936; MEYER 1956; PETERS 1963;TILLMANN 1964;	← B K T →			
MEYER 1952; GRIMM 1957; REIN 1961;	? ←(UF) OF			
TILLMANN 1956	← B K T →			
JUNG et alii 1971	← ? - HZM →			
JUNG 1972	← HZM →			
SALGER 1972	UF (HZM OF) → ?			
KNOBLOCH 1973	← B K T →			

Abb. 3: Stratigraphische Zuweisungen des BKT nach verschiedenen Autoren (Gebrauch der stratigraphischen Begriffe siehe Abb.5, S.23 und S.22)

I. 2.5 Eigene Aufsammlungen aus Tagebauen der BBI
und solchen der weiteren Umgebung von Wackers-
dorf

Tagebau Oder (vgl. Abb. 2)

Die hier behandelten Reste wurden bei verschiedenen Grabungen ab 1970 (ab 1972 auch vom Verf.) aus dem sandigen HZM des Tagebaues Oder II gewonnen, wobei die nähere Umgebung der Fundstelle 2 abgesucht wurde.

Aus tonigen Zwischenmitteln des UF in Oder II kommen einige Blätter und Fruktifikationen:

Gramineae, Juglandaceae, Monokotyledoneae (sonstige), *Myrica* sp., *Pandanus* sp., *Quercus* sp., Sapindoidea globosa, *Spirematospermum wetzleri*, *Ulmus* sp., *Zelkova* sp., Flügel Frucht (*Pterocarya?* *Cyclocarya?*), Wurzelreste (gen. et spec. indet.).

In Oder I wurde noch ein Pollenprofil aus dem BKT aufgenommen, dessen Auswertung Frh. H. THIELE übernommen hat. Sie konnte bisher benennen:

Alnus sp., Aquifoliaceae (*Ilex* sp.), *Betula* sp., *Carya* sp., Cupressaceae, Gramineae, *Liquidambar* sp., Lycopodiaceae, Myricaceae, *Picea* sp., *Pinus* sp., Polypodiaceae, *Principes*, *Pterocarya* sp., Sphagnales, Symplocaceae, *Tilia* sp., Ulmaceae.

Aus dem Tagebau Oder-Süd, in dem die gleichen sandigen Schichten erscheinen, stammen ebenfalls einige Aufsammlungen:

Carya ventricosa, *Eomastixia persicoides*, *Liquidambar magniloculata*, *Magnolia sinuata*, *Mastixia lusatica*, *Rehderodendron ehrenbergii*, *Retinomastixia schultei*, *Spirematospermum wetzleri*, *Staphylea* sp., *Symplocos salzhauseensis*, *Tectocarya lusatica*.

Tagebau Brückelholz-Mitte (vgl. Abb. 2)

Zehn Kilometer nördlich Oder liegt der Tagebau Brückelholz. Bei Begehungen im Frühjahr 1974 wurde in Sanden, die dem

HZM von Oder gleichen, eine weitere Mastixioideenflora gefunden, die sich kaum von den Funden aus Oder II unterscheidet. Auffällig ist nur, daß die Gattung *Mastixicarpum* in Oder fast nicht auftritt, dieselbe in Brückelholz dagegen häufig vertreten ist. Ähnliches ließe sich auch für andere Formen, z.B. *Myrica stoppi* und *Liquidambar magniloculata*, sagen. Die vorliegenden Exemplare der Gattung *Mastixicarpum* sind größer als die von Turow (Polen) und können als *Mastixicarpum* cf. *limnophilum* bestimmt werden. Es folgt eine vorläufige Liste weiterer Reste: *Ampelopsis ludwigii*; *Carya ventricosa*; *Eomastixia persicoides*; *Lauraceae* (gen. div.), *Mastixia* cf. *lusatica*, *Myrica stoppi*, *Ocotea rhenana*; *Pinus* sp.; *Prunus* sp. (?); *Pyrus* nov. spec. *Quercus* sp.; *Rehderodendron ehrenbergii*; *Retinomastixia schultei*; *Rosellinites* sp.; *Sapindoidea* sp.; *Styrax* sp.; *Symplocos lusatica*; *Symplocos salzhausensis*; *Symplocos* sp.; *Tectocarya* sp.; *Tetrastigma* sp.; *Toddalia naviculaeformis*, *Toddalia maii*, *Trigonobalanus exacantha*, *Vitis* sp.

Aus zwischengeschalteten Tonschichten konnte ein Baumstamm samt Wurzeln geborgen werden, der aufrecht stehend im Sand eingebettet worden war und zu einem fossilen Wald gehört, wie JUNG (1974) mitteilt. In den Tonpartien der Wurzelregion wurden Zapfen- und Zweigreste von *Glyptostrobus* gefunden.

Aus den die Sande unterlagernden, braunkohligen, nur aus Holz- und Zweigresten bestehenden Schichten ließ sich ebenfalls eine große Anzahl Fruktifikationen isolieren. Es sind zu nennen: *Carya* cf. *ventricosa*, *Lauraceae* (gen. indet.), *Mastixicarpum* cf. *limnophilum*, *Paliurus* cf. *sibiricus*, *Pterocarya limburgensis*, *Quercus* sp., *Retinomastixia schultei*, *Symplocos lignitarum*, *Symplocos salzhausensis*, *Trigonobalanus exacantha*.

Aus unterliegenden Diatomeen-Kohlen stammen einige Samen. Die meisten sind zerbrochen (zerbissen?):

Magnolia sp. (aff. *kobus*), *Myrica* sp., Samenreste indet. Aus weißen und violettbraunen, z.T. leicht tonigen Sanden des Liegenden des UF (Liegendtertiär?) konnten Holz- und Zweigreste und eine erstaunlich große Anzahl von Insektenkokons (darunter auch Samen-Tegmen?) gesammelt werden.

Tagebau Nordfeld (vgl. Abb. 2)

Im oberen Teil des Oberflözes kommen vor allem im Nordfeld z.T. brotlaibartige Süßwasserquarzite vor (siehe TILLMANN & KIRSCHHOCK, 1954 und PETERS, 1963), die schilfähnliche Stengel- und Blattreste und größere Holzstücke beinhalten. Aus den mehr kohligen Quarzitpartien stammen:

Carpolithus reniculus, *Decodon* cf. *globosus* (ganze Früchte), *Glyptostrobus* sp. (Samen), *Myrica* sp., *Nymphaeaceae* (*Rhizome*), *Potamogeton* cf. *wiesaensis*.

Tagebau Ponholz (vgl. Abb. 1)

Aus dem Tagebau Ponholz (Oberpfälzer Schamotte- und Tonwerke, Buchtal A.G., Didier) teilen JUNG et al. (1971, S. 237, 238) eine Flora mit, die durch Eigenfunde bereichert werden konnte. Zu den häufigsten Funden der Gattungen *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Spondiaecarpum*, *Stratiotes* und *Spirematospermum* kommen hinzu: *Ceratophyllum*, *Cornus*?, *Decodon*, *Leucothoe*?, *Liquidambar* cf. *magniloculata*, *Myrica*, *Paliurus* cf. *sibiricus*, *Potamogeton*, *Rosellinites*, *Sparganium* cf. *neglectum*, *Trigonobalanus*, *Vitis*, sowie Insektenkokons und sechsstrahlige Koprolithen (von *Lymantria*).

Tongrube Klardorf (vgl. Abb. 1)

In der Tongrube Klardorf (Dr. Ruland) südlich Wackersdorf wurden erste Proben entnommen, die stratigraphisch noch nicht näher bestimmt sind. Sie stammen aus sandigen Partien, die Ähnlichkeit mit dem HZM von Oder II haben. In einem ein bis zwei Meter mächtigen Horizont waren nur Äste, Zweige und Holzstücke zu finden. Eine mehr tonige Schicht (30 cm mächtig) im Hangenden der Sandlage lieferte eine erste Florula aus diesem Tagebau:

Cyperaceae?, *Gironniera carinata*, *Glyptostrobus* sp., *Paliurus* cf. *sibiricus*, *Rubus* sp., *Spirematospermum wetzleri*, sowie Dornen.

An tierischen Resten sind Insektenkokons und Gastropodenschalen zu nennen.

Die folgende Karte bringt einen Überblick über die Tagebaue der Umgebung von Wackersdorf und zeigt zusammenfassend die von verschiedenen Autoren untersuchten Gebiete (Abb.4).

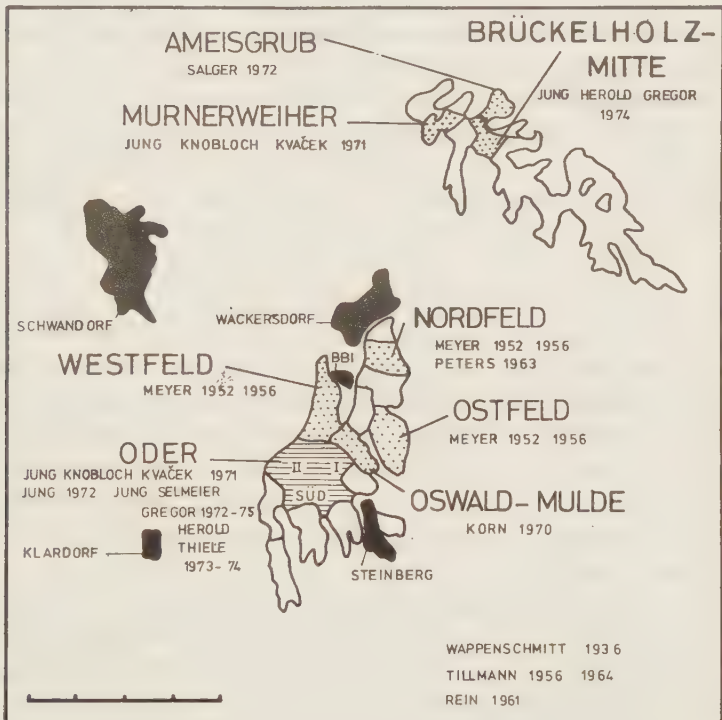


Abb. 4 : Seit 1936 von verschiedenen Autoren untersuchte Tagebaue des Wackersdorfer Gebietes

I.3 Definitionen und Hinweise

I.3.1 Arkto - Tertiär - Flora

ENGLER (1882) definiert die zur Mastixioideen-Flora gegensätzliche Flora mit arktotertiären Elementen als "Arktotertiär-Flora". Die "Turgai-Flora" (KRYSHTOFOVICH, 1955) kann als Synonym dafür gelten (vgl. MAI, 1967, S. 60).

"Die Arktotertiärfloren sind der Ausdruck einer laubwerfenden Vegetation unter mehr kontinentalen, in Temperaturgang und Niederschlagsverteilung jahreszeitlich-rhythmischen Klimabedingungen im Tertiär der Nordhemisphäre. Sie werden gekennzeichnet durch ein dominantes oder gehäuftes Auftreten arktotertiärer Elemente, die ihr Entwicklungszentrum in der zirkumarktischen Provinz während des Paläozäns-Eozäns hatten. Ab mittlerem Oligozän machen sie sich verstärkt in Mitteleuropa bemerkbar, um dann im Jungtertiär zyklisch die Mastixioideen-Floren abzuwechseln, zu durchsetzen und zu verdrängen". (aus MAI, 1965, S. 168).

I. 3.2 Mastixioideen-Flora

KIRCHHEIMER (1938 b) spricht als erster von einer Mastixioideen-Flora¹⁾ mit Elementen aus den Familien der Mastixiaceen (Mastixioideen), Symplocaceen und Formen wie *Magnoliaespermum*, *Arctostaphyloides* und *Castanopsis*, alle mit praemiozänem Alter. MAI (1964, 1965 a) erweitert den Begriff auf alle Tertiärfloren, in denen das paläotropische Element (sensu ENGLER 1882) überwiegt.²⁾

MAI (1967) führt aus, daß die "Poltawa-Flora" (KRYSHTOFOWICH 1955), die "Tethys-Flora" (REID & CHANDLER 1933) und die "Lower Tertiary Flora" (CHANDLER 1964) identische paläotropische Elemente beinhalten.

Die Mastixioideen-Floren sind Floren, die unter warm-gemäßigtem bis subtropischem, allerdings sehr feuchtem Klima gediehen sind. Diese laurophyllen Floren treten zyklisch im Tertiär von Westeuropa bis Kasachstan auf und bestehen dominierend aus paläotropischen Elementen mit einem mehr oder weniger großen Anteil von arktotertiären Arten, wobei

1) Da der Begriff "Mastixioideen-Flora" in der Fachliteratur eingebürgert ist, wird diesem anstelle von "Mastixiaceen-Flora" der Vorrang gegeben.

2) Nach Meinung des Verf. kann im Gegensatz zur Ansicht MAIs (1965, S. 159) der Begriff "paläotropisch" ganz im Sinne der heutigen Pflanzengeographie (SCHMITHÜSEN, 1968; WALTER, 1973) gebraucht werden, weil dort nicht ausgesagt wird, welchem Unterreich oder welchen Florenregionen der Paläotropis die Pflanzenfunde zugehören. Daß die meisten im Tertiär Mitteleuropas festgestellten Gattungen bzw. Familien heute aber in den malesisch-polynesischen Tropen und Subtropen verbreitet sind und gewisse Beziehungen zur Neotropis bestehen, ist bekannt.

auch ausgestorbene Formen eine große Rolle spielen. Die Vegetation gehört nicht zu den torf- bzw. kohlebildenden Pflanzenvereinen, sondern tritt meist in fluviatilen und limnischen Begleitschichten auf (nach MAI, 1964; MAI, 1965 a; SCHWARZBACH, 1968).

"Im Jungtertiär wechseln je nach Klimabedingungen Mastixioideen-Floren mit Arкто-Tertiär-Floren zyklisch ab, wobei erstere ihren Formenbestand allmählich verringern und von arktotertiären Elementen durchdrungen werden". (aus MAI, 1965 a, S. 164).

KIRCHHEIMER (1938 b, S. 315, 317) bringt eine Aufstellung fossiler Arten aus Niederpleis und Wiesa, wobei er Mastixioideen, Leit- und Begleitformen und sonstige Reste unterscheidet (vgl. hierzu NÖTZOLD, 1961, S. 237). MAI (1964, S. 144-146) gliedert die Gattungen der Mastixioideen-Floren (kurz MF genannt) in Haupt-, Bei- und Nebenformen, die sich im stratigraphischen Verhalten, ihrer Ökologie und ihrer heutigen geographischen Verbreitung unterscheiden.

I. 3.3 Pflanzengeographische Zusammensetzung der Mastixioideen-Floren

Es ist der Verdienst E.M. REIDS (1920), zum erstenmal bei der Bearbeitung tertiärer Floren pflanzengeographische Gesichtspunkte beachtet zu haben, um mit deren Hilfe zu stratigraphischen, ökologischen, klimatologischen u.a. Ergebnissen zu kommen. Sie stellt drei Hauptflorenelemente bei der Flora von Pont-de-Gail fest, wobei sie bei den exotischen Elementen die "chinesisch-nordamerikanische Assoziation" hervorhebt. Diese pflanzengeographische Einteilung wird von REID & CHANDLER (1926) übernommen und von MÄDLER (1939) und Szafer (1947, 1961) verbessert. Alle Autoren benutzen allerdings Arten für ihre systematischen Untersuchungen. Erst MAI (1964, S. 143) betont, daß es sich besser mit Gattungen anstelle von Arten arbeiten läßt, weil letztere oftmals unsichere Verwandtschaftsverhältnisse haben und die Gattungsareale leichter zu bestimmen sind.

Wie bereits vermerkt, sind für fossile MF vor allem paläotropische Elemente, daneben aber auch holarktische, solche der nordamerikanisch-ostasiatischen Disjunktion, wichtig. Auf diese "pflanzengeographische Systematik", wie sie ENGLER (1882) begründet und MAI (1964, S. 143, 144) erweitert und neu gefaßt hat, stützt sich auch die weitere Untersuchung der Flora von Oder II.

I. 3.4 Stratigraphische Probleme

Für die Bearbeitung der MF von Oder II sind die Begriffe "Klimastratigraphie" und "Biostratigraphische Zonen" anzuwenden. MAI (1970 e, S. 86) betont:

"Thus the stratigraphy in tertiary primarily becomes climate stratigraphy. A climatical zonation gained with the help of the floras has the advantage that it becomes independent of the facies and that it can be traced regionally very far, though in varied shapes."

Er weist (S. 87) weiter darauf hin, daß die biostratigraphischen "Zonen" die römischen Nummern I - XIII tragen, um Kollisionen mit anderen stratigraphischen Einheiten zu vermeiden.

Eine pollenanalytische Bestätigung dieser von MAI karpologisch erarbeiteten Gliederung bringt die Publikation von M. ZIEMBINSKA-TWORZYDŁO (1974). Sie stellt, ebenso wie MAI (1967), die Florenzzonen I und II ins Oberoligozän, Zone VI ins Mittelmiozän (bestätigt durch mündliche Mitteilung MAI 1974) und die Zone XIII ins Obermiozän (vgl. Abb. 5).

Die Diskussion über die Stufenabfolge des Miozän ist noch im vollen Gange und es wird dazu auf die neueren Autoren verwiesen: CICHÁ, SENEŠ & TEJKAL, 1967; CICHÁ & SENEŠ, 1968; PAPP et al., 1968; CICHÁ, 1970 a, 1970 b; HAGN & MARTINI, 1971; PAPP, STEININGER & RÖGL, 1971; SENEŠ, 1971; CICHÁ, FAHLBUSCH & FEJFAR, 1972; DROOGER, 1973; PAPP & STEININGER, 1973. Die stratigraphischen Angaben in vorliegender Bearbeitung folgen im Wesentlichen PAPP & STEININGER (1973) (vgl. Abb. 5).

		Ältere stratigraphische Gliederung d. zentralen Paratethys	Regionale Stufen d. zentralen Paratethys	Florenzonen (MAI, 1967)
Miozän	oberes	Sarmat	Sarmat	X-XIII
		Torton	Baden	
	mittl.	Helvet	Karpat	VII-IX
			Ottomány	VI
	unteres	Burdigal	Eggenburg	III-V
		Aquitän	Eger	I-II
Oligozän	oberes	Chatt		

Abb.5: Chronostratigraphische Zusammenstellung
(im Wesentlichen nach PAPP & STEININGER, 1973)

Zur Ergänzung werden noch folgende Autoren genannt:
 AHRENS, 1958; AHRENS & LOTSCH, 1967; ANDREÁNSZKY, 1955 a, 1955 b, 1955 c; BENDA, 1960; BERGER, 1969; HÚRNIK & KNOBLOCH, 1966; KNOBLOCH, 1963 a, 1963 b, 1967 a, 1967 b, 1967 c, 1968 b, 1968 c; KRUTZSCH, 1960, 1967; KRUTZSCH & LOTSCH, 1958; KRUTZSCH & MAJEWSKI, 1967.

I.3.5 Allgemeine Bearbeitungshinweise

Über die unterschiedliche Definition des Begriffes "Flora" in Rezent- und Paläobotanik hat CHANDLER (1964, S.1-9) näheres geschrieben.

Anatomische Bezeichnungen bei Früchten und Samen wurden KIRCHHEIMER (1957) und STRASBURGER (1962) entnommen (dort auch weiterführende Literatur).

Zur Rekonstruktion eines vorzeitlichen Klimas sind "Klimazeugen" (in unserem Falle Pflanzenreste) besonders wichtig. Die damit zusammenhängende Problematik hat vor allem SCHWARZBACH (1968, S.36-38) untersucht.

Zusätzlich werden hier noch folgende wichtige Autoren zitiert: ANDREÁNSZKY, 1955 d; AXELROD & BAILEY, 1969; BLÜTHGEN, 1966; JÄGER, 1968 a, b; NAGY, 1970; RÁSKY, 1958a, 1958 b, 1965; SCHMITHÜSEN, 1968; SCHWARZBACH, 1974; SITTLER, 1967; SITTLER & MILLOT, 1965; STRAHLER, 1969; TANAI, 1967a, 1967 b, 1972; TANAI & HUZIOKA, 1967.

Weiterhin wurde für vorliegende Arbeit, Probleme der Ökologie, Vegetationskunde und Pflanzengeographie betreffend, folgende Literatur verwendet: ANDREÁNSZKY & KOVACS-SONKODI, 1955; HANELT, 1963; JÄGER, 1969; KIERMEIER, 1969; KILPPER, 1960; KRÜSSMANN, 1960, 1962, 1968; LI, 1943a, 1944 a, b, 1947, 1948, 1952; MEIJER, 1958; MEUSEL, 1965, 1969; REICHELT & WILLMANN, 1973; WALTER, 1968, 1973 a,b,c.

Die systematische Einteilung der beschriebenen Pflanzenreste im Katalog folgt A. ENGLERs "Syllabus der Pflanzenfamilien" (Bd. I und II, 1954 bzw. 1964).

Weiterhin sind für Fragen der Systematik und Taxonomie zu nennen: HEYWOOD, 1971; TUTIN et al., 1964-72; WEBERLING & SCHWANTES, 1972).

Der "International Code of Botanical Nomenclature" (Utrecht, Netherlands, 1972) wurde für nomenklatorische Probleme verwendet.

Abkürzungen, die im Text und bei den Abbildungen verwendet werden, sind am Anfang der Arbeit erläutert (unmittelbar nach Titelblatt).

Die im Text erwähnten Materialien konnten meist selbst am Aufbewahrungsort studiert werden. Aus folgenden Sammlungen konnten Fundstücke untersucht und teilweise ausgeliehen werden, um Vergleiche mit dem Wackersdorfer Material zu führen:

Name	Material
Botanische Staatssammlung München	Rezentmaterial
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem	Rezentmaterial
Botanischer Garten und Institut für Botanische Systematik der Universität Zürich / Schweiz	Rezentmaterial (Hamamelidaceae)

British Museum (Nat. Hist.)
London/Großbritannien

aus den Bagshot Beds
aus den Bembridge Beds
aus den Blackhearth Beds
aus den Bournemouth Beds
aus dem Bovey Tracey Lignite
aus den Freshwater Beds
aus den Headon Beds
aus dem Heathfield Clay
aus den Highcliff Sands
von Hordle
aus dem London Clay
aus den Oldhaven Beds
aus den Reading Beds
von Southbourne

Forschungsinstitut Sencken-
berg, Frankfurt a.M.

aus der Niederrheinischen
Braunkohle (Koniferen)
Originale verschiedener
Arbeiten von KIRCHHEIMER

Geologisches Institut,
Köln

aus der Niederrheinischen
Braunkohle

Geologisk Institut, Åarhus -
Dänemark
Instytut Botaniki, Krakow-
Polen

von FASTERHOLT

von Chłapowo
von Chyzne - Lipnica
von Domański - Wierch
von Gozdnica
von Koniówka - Podczorwone
von Krościenko
von Mizerna
von Rypin
von Stare Gliwice
von Wieliczka
von Zatoka Gdowska
Rezentmaterial

Instytut Geologiczny,
Warszawa - Polen

von Ferdynandow
von Konin
von Solkow
von Szwagcaria k. Szwarki

Museum für Naturkunde, Palä-
ontologisches Museum, Berlin -
DDR

von Altenburg
von Blumenthal
von Dorheim
von Herzogenrath
von Merka
von Orsberg
von Salzhausen
aus der Wetterau
von Wiesa

Muzeum Ziemi, Warszawa - Polen

von Turow

Narodni Museum, Praha - CSSR
Ústředni Ústav Geologický,
Praha - CSSR

Rezentmaterial
von Chomutov-Most-Teplice
aus dem Becken von Cheb
aus den Cypris-Schichten
von Hodonin
aus dem Becken von Hrádek
von Mistcin
von Nowé Ustie
von Otvice
aus dem Pannon
aus verschiedenen Bohrproben

II. Untersuchungsmethodik

II. 1 Probennahme und Aufbereitung

Die Proben aus dem HZM des Tagebaus Oder II wurden im Oktober 1970, im Frühjahr 1971, im Oktober 1972 und im September 1973 genommen. Für die vorliegende Arbeit sind von dem Material aus den Jahren 1970 - 1973 nur ungefähr 10 000 Frucht- und Samenreste ausgewertet worden. Das Gesamtmaterial, das bis einschließlich 1973 gewonnen wurde, dürfte etwa 100 000 Fruktifikationen betragen. Die Materialgewinnung war relativ einfach. Da das sandige HZM mit seinen tonigen Blätterlagen ca. 10° nach NE geneigt war, konnte man den Wasserstrahl aus einem Pumprohr an einem hoch liegenden Punkt auf das Sandpaket richten und an einem tiefer liegenden Punkt das auf einer Tonlage dahinfließende Wasser-Sand-Pflanzen-Gemisch in einem Sieb auffangen. Auf diese Weise wurden pro Grabung mindestens 20 Tonnen Sand bewegt. Es kamen verschiedene Siebgrößen zur Anwendung, wobei größere Funde bereits unterwegs im Schlamm aufgelesen werden konnten.

Das Material wurde im Institut nochmals geschlämmt, getrocknet und dann in Tetrachlorkohlenstoff eine Schwereretrennung nach Sand und Pflanzenmaterial durchgeführt.

II. 2 Einzelproben

II. 2.1 Sandanteil und Größe der Pflanzenreste

Aus dem 1972 im Gelände gewonnenen Gesamtrückstand von ca. 75 kg wurden einzelne Proben entnommen, um den Sandanteil grob bestimmen zu können (Siebprobe I - III je 1 kg; Probe IV: 5 kg). Im Mittel blieben 62,6 % organisches Pflanzenmaterial übrig.

Im Weiteren wurde nun dieser Anteil, der fast nur noch Pflanzenreste enthielt, in Siebfraktionen unterteilt, um die Größenverteilung zu bekommen. Siebfraktion A war größer als 10 mm, B war 8-10 mm, C war 2-8 mm, D war 0,8 - 2 mm und Siebfraktion E war kleiner als 0,8 mm. Im Mittel ergaben sich 18,5 % Fraktion A, 4, 75 % B, 40,0 % C, 17,25 % D und 19,5 % E. Der Hauptteil des Siebmaterials lag in der Größe also um ca. 8 mm.

II. 2.2 Häufigkeit verschiedener Fossiltypen

Weiterhin wurde das durchsiebte Material ausgelesen und die wichtigsten Formen der Früchte und Samen der Familie nach bestimmt. Aus der folgenden Liste ist zu ersehen, welche Formen häufiger in den Proben I - IV anzutreffen waren. Problematische Frucht - und Samenreste werden als "andere Reste" aufgeführt. (vgl. Tab. 1)

Tab. 1: Häufigkeitsverteilung

Familie	Probe I	Probe II	Probe III	Probe IV
Fungi	2	1	6	19
Junglandaceae	3	4	4	28
Myricaceae	1	1		3
Betulaceae				1
Fagaceae		1		29
Magnoliaceae	2	3		4
Ceratophyllaceae		1		
Cabombaceae				1
Theaceae				3
Hamamelidaceae		1	1	1
Euphorbiaceae		2	2	1
Aquifoliaceae	2	3	1	
Staphyleaceae	3	1		5
Rhamnaceae	2	1	2	14
Vitaceae	6	4	7	10
Nyssaceae	1	1		7
Mastixiaceae	1	2	3	25

Familie	Probe I	Probe II	Probe III	Probe IV
Ericaceae				1
Styracaceae				6
Symplocaceae	50	70		308
Hydrocharitaceae	1			2
Zingiberaceae		1		
Sonstiges				
Größere Holzreste (über 3 cm)	4	9	6	18
Dornen und Stacheln	8	11	2	13
Teile von Koniferen- zapfen		1		1
Andere Reste	3	24	15	400
Summe:	88	142	49	899

Fruchtreste mit einer Größe über 2 cm - vor allem *Carya*, *Eomastixia*, *Liquidambar*, *Retinomastixia* und *Tectocarya* - traten in einer Häufigkeit von ungefähr einem Exemplar pro kg auf.

Aus der Tabelle 1 ist zu ersehen, daß die *Symplocaceen* unter allen Familien die größte Häufigkeit aufweisen.

II. 2.3 Artenverteilung in den Schlitzproben

Um zu untersuchen, wie weit ein Unterschied zwischen den einzelnen, durch Tonbänkchen getrennten Sandschichten besteht, wurden an verschiedenen Stellen Schlitzproben aus je einer Schicht entnommen. Die Probe 1 stammte unmittelbar aus einer Schicht über dem tonigen HZM, die Probe 2 ca. 1,4 m darüber, Probe 3 war in etwa 4 m Höhe und Probe 4 in ca. 7 m Höhe über dem tonigen HZM.

Im einzelnen ergab sich folgendes Bild (vgl. Tab. 2):

Tab. 2: Artenverteilung in den Schlitzproben

Pflanzenart	Probe 1	2	3	4
<i>Aracispermum canaliculatum</i>		+		
<i>Carpinus</i> sp.				+
<i>Cenococcum geophilum</i>			+	
<i>Ceratophyllum submersum</i>				+
<i>Cyclocarya cyclocarpa</i>		±		±
<i>Eomastixia persicoides</i>				+
<i>Eurya stigmosa</i>	+	+	+	+
<i>Diatrype</i> cf. <i>disciformis</i>				+
<i>Glyptostrobus europaeus</i>				+
<i>Liquidambar magniloculata</i>				+
<i>Maddenia taschei</i>		+		
<i>Magnolia sinuata</i>				+
<i>Meliosma wiessleri</i>		+		
<i>Myrica boveyana</i>	+			+
<i>Nyssa ornithobroma</i>				+
<i>Ocotea rhenana</i>		+	+	
<i>Palaeocayratia jungii</i>		+		
<i>Paliurus sibiricus</i>		+		+
<i>Passiflora kirchheimeri</i>			+	+
<i>Pterocarya limburgensis</i>		+		+
<i>Pyracantha acuticarpa</i>		+	+	
<i>Rehderodendron ehrenbergii</i>		+		
<i>Retinomastixia schultei</i>				+
<i>Rosellinites</i> sp.		+	+	
<i>Sapium germanicum</i>		+		
<i>Sparganium camenzianum</i>	+	+		
<i>Symplocos lignitarum</i>		+		+
<i>Symplocos salzhauseensis</i>		+	+	+
<i>Tectocarya lusatica</i>		+		
<i>Toddalia mai</i>		+		+
<i>Trema lusatica</i>			+	
<i>Trematosphaerites</i> sp.	+		+	+
<i>Trigonobalanus exacantha</i>		+	+	+
<i>Turpinia ettingshauseni</i>		+		+
<i>Vitis</i> sp.		+	+	+
Gesamt	4	21	11	22

Aus Tab. 2 geht hervor, daß die Probe 1, unmittelbar über dem tonigen HZM am wenigsten Früchte und Samen führt. Dies war zu erwarten, weil die Zulieferung des allochthonen Fossilmaterials erst langsam in Gang kommen mußte. Eventuelle stratigraphische oder ökologische Unterschiede zeigen sich aber in diesen Proben nicht.

II. 2.4 Vergleich mit anderen Floren

Die folgende Aufstellung vergleicht grob die Anzahl bestimmter Gattungen in der Fruchtflora von Oder II mit der in gleichartigen Floren anderer Fundstätten (vgl. Tab. 3). Es wurden nur Fundpunkte ausgewählt, die abbau- und mengenmäßig verglichen werden können. Von anderen Lokalitäten liegen oft zu ungenaue Zahlenangaben vor.

Tab. 3: Häufigkeitsverteilung der Gattungen verschiedener Fundstätten.

Gattung	Oder II Wackersdorf	Turow Polen	Wiessa Hartau Merka DDR	Fasterholt Dänemark
Eurya	++	+	++	--
Eoma- stixia	++	++	++	-
Glypto- strobis	--	-	+	++
Lauraceae	++	+	+	--
Liquid- ambar	++	+	-	++
Mastixia	++	++	++	--
Mastixi- carpum	--	+	+	--
Paliurus	++	--	--	++
Ptero- carya	++	+	-	+
Rehdero- dendron	++	-	+	--
Retino- mastixia	++	+	++	--

Gattung	Oder II Wackersdorf	Turow Polen	Wiesa Hartau Merka DDR	Fasterholt Dänemark
Sequoia	--	++	+	++
Spirema- tosp.	+	--	-	++
Symplo- cos	++	++	++	-
Tecto- carya	++	++	++	--
Toddalia	++	+	+	--
Trigono- balanus	++	++	++	--
Turpinia	+	++	-	-

- sehr wenige (0- 5 Exemplare)
 - wenige (5-20 Exemplare)
 + viele (20-50 Exemplare)
 ++ sehr viele (50 - Hunderte von Exemplaren)

Tab. 3 bringt als Ergebnis einige recht interessante Befunde: Die Floren von Oder, Turow und Wiesa (u.a.) sind recht einheitlich, wenn auch Abweichungen durchaus zu sehen sind (z.B.: fast völliges Fehlen der Gattungen Mastixicarpum und Sequoia in Oder, häufiges Auftreten von Pterocarya). Auf jeden Fall haben die Mastixiaceen bei allen dreien einen hohen Anteil; im Gegensatz zur Flora von Fasterholt, in welcher diese Gruppe sehr schwach vertreten ist, die aber immerhin noch als MF bezeichnet werden kann. In Fasterholt überwiegen die Gattungen Glyptostrobus, Sequoia, Liquidambar und Paliurus. Die beiden letztgenannten Gattungen sind auch in Oder stärker beteiligt.

II. 3 Auslese, Präparation und Untersuchung

Die Aufbereitung des Hauptmaterials erfolgte in gleicher Weise wie für die Einzelproben angegeben. Nach der Tetrachlorkohlenstoff-Trennung wurde das Material großteils unter dem Binokular nach Früchten, Samen und sonstigen Pflanzenresten ausgesucht.

Bei dem 1970 und 1971 gewonnenen Pflanzenmaterial war das Tränken in Glyzerin versucht worden. Diese Methode konserviert zwar für einige Zeit, die Reste werden hierbei jedoch sehr weich und empfindlich. In Zusammenarbeit mit der Prähistorischen Staatssammlung in München konnte in einer 15-prozentigen Polyglykoll-4000-Lösung ein ideales Präparationsmittel gefunden werden. Die Fossilien werden ca. 6 Monate lang in diese Flüssigkeit gegeben und im Laufe der Zeit dringt die Flüssigkeit in das Gewebe ein. Nach Trocknung sind die Reste steinhart und einfach zu handhaben. Auf der Oberfläche der Fossilien auspolymerisiertes Polyglykol kann durch warmes Wasser schnell entfernt werden. Der Firma Hoechst Frankfurt a.M. sei hier für die Stiftung dieser Lösung gedankt. Um Sandkörner von der Oberfläche der Fossilien zu entfernen, wurden sie entweder in kalte Flußsäure gegeben oder im Ultraschall-Generator (Elma-Hans Schmidbauer, Singen (HTWL) Typ T 150-220 V-0, 6 A, 50-60 Hz, 40 kHz Schwingen 1 PXE 4 Serie E, No. BW 774241) gereinigt.

Um bei Resten unsicherer Zuordnung eine voreilige Zerstörung zu vermeiden, wurden sie geröntgt. Wenigstens Fachverhältnisse waren so zu studieren. Die Aufnahmen konnten sowohl im Geologischen Institut der Universität Aarhus (Dänemark) erfolgen (1,5 min., 30 kV), als auch im Städtischen Krankenhaus Neuperlach bei München, wo bessere Geräte zur Verfügung standen.

Bei diesen Geräten handelte es sich um einen Siemens-Röntgenapparat (Aufnahmen bei 1600mAs und 55-60 kV) und um ein Siemens-Mammomat-Weichstrahldiagnostik-Gerät. Die Aufnahmen mit letzterem Apparat bei 25 mAs und 30 kV erbrachten die schärfsten und kontrastreichsten Bilder. Diese Methode ließ sich auch bei kleineren Objekten bewerkstelligen. Der entwickelte Film zeigt bei Durchlicht unter dem Binokular auch feinere Strukturen wie Mikropyle oder Raphe. Gleichzeitig lassen sich diese Röntgenaufnahmen als Diapositive verwenden.

II.4 Aufbewahrung

Alle Originale und Belege liegen in der bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München. Eine zusammenfassende Liste aller Originale und erwähnten Belege findet sich auf den Seiten 203-207.

Die Inventar-Nummern laufen von 1970 X 2 bis 1970 X 12 und von 1970 X 46 bis 1970 X 220 und sind bei der Besprechung der einzelnen Arten aufgeführt.

III. Beschreibung der karpologischen Funde von
Oder II - Locus typicus und Stratum typicum

Auf den folgenden Seiten werden die fossilen Arten und Gattungen der Flora von Oder II beschrieben.

Die Bezeichnungen "Wackersdorf" oder "Wackersdorfer Flora" sind mit "Oder II" und "Flora von Oder II" gleichzusetzen.

Die Zeichnungen wurden mit einem Zeiss Stereomikroskop IV (mit Zeichenprisma) angefertigt. Die Maßstäbe sind in mm angegeben, wenn nicht anders erwähnt.

Für alle Originale und Belege gilt, sofern nicht besonders bemerkt, folgendes:

Locus typicus: Tagebau Oder II (Wackersdorf) der
BBI Schwandorf

Stratum typicum: Hauptzwischenmittel (HZM), sandige
Fazies; Mittel-Miozän, Helvet (Ottang)

III.1 Gymnospermae

III.1.1 Pinaceae

PICEA A. DIETR.

Picea spec.

Typ : Same

Anzahl : 1

Größe : L: 4,2 mm B: 2,5 mm

Zustand: zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 206

B e m e r k u n g e n : Der isoliert vorliegende Samen wurde mit Pinus und Picea verglichen, wobei letztere Gattung die ähnlichsten Samen aufweist, sowohl was die Größe als auch die Struktur angeht.

PINUS LINNE

Sect. Pinaster

Pinus spec. (? Pinus thomasiiana (GOEPP.) REICHENB.

Typ : Zapfenspindeln

Anzahl : 43 und wenige Bruchstücke

Größe : L: 24 mm - 74 mm $L_M = 36,8$ mm D: (unt.
Ende) $D_M = 11$ mm

Zustand : sehr stark abgerollt, nur 4 Spindeln mit
Resten der Apophysen

B e m e r k u n g e n : Die Zuordnung der Zapfenspindeln zur Sect. Pinaster erfolgte auf Grund der Größe und der Apophysenreste. Eine sichere Artdiagnose ist im Moment nicht möglich, da die Reste zu schlecht erhalten sind. Eine Ähnlichkeit mit Pinus thomasiiana (GOEPP.) REICHENBACH ist gegeben (vgl. auch BUDANTSEV & SVESHNIKOV, 1959 und SCHLOEMER-JÄGER, 1960). Bei den meisten Zapfenspindeln sind die Schuppen z.T. in einer Weise entfernt, die auf Bißspuren von Nagetieren, z.B. Eichhörnchen oder Mäusen hinweisen (vgl. BANG & DAHLSTRÖM, 1972). Zusätzlich sind alle Spindeln abgerollt.

Pinus spec.

Typ : Samen

Anzahl : 2

Größe : L: 8,5 mm und 10,5 mm B: 3,5 mm und 5,0 mm

Zustand : schlecht erhalten

Inv. Nr. : 1970 X 207

B e m e r k u n g e n : Die beiden Samen wurden mit Samen von Pinus, Picea und Keteleeria verglichen, wobei die Zuordnung auf Grund der Größe und der Oberflächenstruktur der Samen zur Gattung Pinus geschah.

III.1.2 Taxodiaceae

GLYPTOSTROBUS ENDLICHER

Glyptostrobus europaeus (BRONGN.) HEER

Glyptostrobus europaeus 1960, Schloemer-Jäger, S. 218-
(BRONGN.) HEER 220, Taf. 1, Fig. 6, Taf. 2,
Fig. 21

Glyptostrobus europaea 1961, Szafer, S. 22, Tabl. VI,
(BRONGN.) HEER Fig. 4-8

Glyptostrobus europaeus 1964, Mai, S. 69, Taf. VIII,
(BRONGN.) HEER Fig. 3,4; S.100, Taf. XIII,
Fig. 1-3

Glyptostrobus europaeus 1969, Knobloch, S. 62
(BRONGN.) UNGER

On the history of the genus 1974, Dorofeev, S. 3-13, 2 Abb.,
Glyptostrobus ENDL. 2 Taf.

Typ : Samen, Zapfenreste, Blätter, Zweigchen

Anzahl : Zapfen: 2 ganze und 5 Reste, 1 Blatt, 1 Zweig-
chen, 17 Samen

Größe : weiblicher Zapfen L: 10 mm B: 7 mm

Samen: L: 4,0 mm - 7,0 mm $L_M = 5,0$ mm

B: 1,5 mm - 3,0 mm $B_M = 2,3$ mm

Blatt: L: 8,8 mm B: 2,8 mm

Zustand: Samen gut, Zapfenreste schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 56

B e m e r k u n g e n : Es liegen nur wenige Exemplare
vor. ANDREÁNSZKY (1955 d, S. 214,215) und andere Autoren
vergleichen diese Art mit Glyptostrobus heterophyllus
aus Mittel- und Ostchina und geben folgende klimato-
logischen Werte an:

Dezembertemperatur 6° C; Julitemperatur $30,2^{\circ}$ C; Jahres-
durchschnitt $17,7^{\circ}$ C; Niederschläge: 1412 mm. Der ganze
weibliche Zapfen stammt aus dem Tagebau Murnerweiher
(Inv.Nr. 1970 X 56).

Neuerdings werden nur noch die Zapfen als *Glyptostrobus europaeus* bezeichnet, die Samen dagegen artlich aufgliedert (DOROFEEV 1974, S. 3-13, 2 Taf. 2 Abb.). Unsere der Form und Größe nach sehr variablen Samen zeigen bei Einzelexemplaren Ähnlichkeit mit Dorofeevs neuen Arten: *Glyptostrobus irtyschensis*, *sibirica*, *langsдорffii*, *borysthénica*, *annonica* und *caspia*. Ohne das Originalmaterial gesehen zu haben, ist eine artliche Trennung nicht zu rechtfertigen.

SEQUOIA ENDLICHER

Sequoia cf. *langsдорffii* (BRONGN.) HEER

<i>Sequoia langsдорffii</i> (BRONGN.) HEER	1960, Schloemer-Jäger, S. 215 - 217, Taf. 1, Fig. 2-5
<i>Sequoia langsдорffii</i> (BRONGN.) HEER	1964, Mai, S. 10, Taf. I, Fig. 1; S. 100, Taf. XIII, Fig. 4

Typ : Zapfenschuppen, Samen

Anzahl : 3 Schuppen, 1 Same

Größe : Stiele bis 10 mm lang, bis 8 mm große Schuppen;
Samen: 3,0 mm im Durchmesser

Zustand: stark beansprucht

Inv.Nr.: 1970 X 201

B e m e r k u n g e n : Es wurde bisher kein ganzer Zapfen gefunden, nur Teile davon. Der Samen zeigt Gallbildung wie es vom *Sequoia langsдорffii* aus Düren beschrieben wurde (MÖHN 1960, S. 515, Taf. 1, Fig. 4). Diese durch *Sequoiomyia Kraeuseli* MÖHN verursachte Gallbildung hat den einzig bisher vorliegenden Samen betroffen (Inv.Nr. 1970 X 201). Die Bestimmung kann nur mit cf. *langsдорffii* erfolgen. ANDREÁNSZKY (1955 d, S. 214) vergleicht die fossile Art mit der rezenten *Sequoia sempervirens* aus Nordamerika (Januarmittel 11,9° C, Julimittel 19,3° C, Jahresdurchschnitt 15,4° C, Niederschläge 459 mm/Jahr - St. Barbara, USA). Die früher als *Sequoia couttsiae* HEER bezeichnete Form wird heute mit *Athrotaxis* und *Cryptomeria* verglichen (MAI, 1970 b, S. 390 und DOROFEEV & SVESHNIKOV, 1959).

III. 1.3 Cupressaceae

TETRACLINIS BENTHAM & HOOKER

Tetraclinis wandae ZABŁOCKI

- Tetraclinis wandae* ZABŁOCKI - 1928, Zabłocki, S. 188 -
189, Taf. VIII, Fig. 10 -
17
Tetraclinis wandae ZABŁOCKI - 1960, Schloemer-Jäger,
S. 220, Taf. 1, Fig. 14 -
17, Taf. 2, Fig. 23 - 26

Typ : Zapfen und Schuppen

Anzahl : 10 ganze Zapfen und mehrere Schuppen

Größe : H: 3,0 mm - 7,0 mm H_M: 4,5 mm B: 3,0 mm -
8,0 mm B_M: 5,1 mm

Zustand: meist nicht allzu gut erhalten und verdrückt

B e m e r k u n g e n : SCHLOEMER-JÄGER (1960, S. 221)
erwähnt als Größe seiner Funde eine Länge von 5 mm -
6 mm und eine Breite von 6 mm - 8 mm. Unser Material
entspricht diesen Maßen ungefähr, wenn es auch im Mittel
etwas kleiner ist.

HELLIA UNGER

Hellia salicornoides UNGER

- Libocedrus salicornoides* 1920b, Kraeusel, S. 354, Taf. 19,
(UNGER) HEER Fig. 4 - 6, Taf. 20, Fig. 1 - 3,
Textfig. 8
Hellia salicornoides UNGER 1963, Mai, S. 41 - 43, Taf. I,
Fig. 1 - 6
Hellia salicornoides UNGER 1964, Mai, S. 86
? *Libocedrites salicornoides* 1969, Knobloch, S. 63
(UNG.) ENDL.

Typ : Schuppe und Zweig- und Stengelstücke

Anzahl : 1 Schuppenblatt, 3 Zweigreste

Größe : Schuppenblatt: L: 5,0 mm B: 2,0 mm

Zweigreste: L: 13 mm - 24 mm B: 2 mm - 3 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 205

B e m e r k u n g e n : Unter den von KVAČEK (Prag) kutikularanalytisch untersuchten Blattresten aus den mehr tonigen Zwischenlagen des HZM in Oder II fanden sich ebenfalls Reste von "Libocedrites" salicornoides (UNG.) ENDL. (JUNG et alii, 1971, S. 234). Andreánszky (1955 d, S. 215) vergleicht diese Form mit der rezenten Libocedrus decurrens aus Kalifornien und Oregon. Mit einer Januartemperatur von 4°C , einem Julimittel von $25,6^{\circ}\text{C}$, einer Jahresmitteltemperatur von $14,2^{\circ}\text{C}$ und ca. 118 mm Niederschlägen im Jahr, werden seine Angaben ergänzt.

III.2 Angiospermae

III.2.1 Dikotyledoneae

III.2.1.1 Myricaceae

MYRICA LINNÉ

Myrica boveyana (HEER) CHANDLER

<i>Myrica</i> sp.	1957, Łancucka-Srodoniowa, S. 68, Pl. III, Fig. 10 - 14
<i>Myrica boveyana</i> (HEER) pars CHANDLER	1957, Chandler, S. 90 - 92, Pl. 12, Fig. 45 - 48
<i>Myrica boveyana</i> (HEER) pars CHANDLER	1961 b, Chandler, S. 110, Pl. 25, Fig. 33, 34
<i>Myrica boveyana</i> (HEER) pars CHANDLER	1963 b, Chandler, S. 344, Pl. 29, Fig. 45 - 48
<i>Myrica boveyana</i> (HEER) CHANDLER	1964, Mai, S. 103, Taf. XIII, Fig. 8 - 14
<i>Myrica minima</i> NEGRU	1972, Negrù, S. 84 - 86, Tabl.X, Fig.1-10, Textfig.18

Typ : Steinkerne

Anzahl : 19 vollständige Steinkerne und 29 Klappen

Größe : L: 2,0 mm - 3,5 mm $L_M = 2,65$ mm B: 1,6 mm -
 3,0 mm $B_M = 2,3$ mm

Zustand: abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 57; 1970 X 58

B e m e r k u n g e n : Die senkrecht zur Ebene der Dehis-
zenz oft abgeflachten Steinkerne entsprechen *Myrica boveyana*,
sind kleiner als die mit häutigem Exokarp bedeckte kugelige
Myrica suppanii und weisen keine Reste des Exokarps auf.
Teilweise ist die Oberfläche des Endokarps leicht längsge-
streift oder runzelig; manchmal ist eine wabige Struktur
der Endokarpoberfläche zu sehen, die von den Resten des
warzigen Exokarps herrührt. Die Art *Myrica boveyana* ist si-

cherlich nur ein Erhaltungszustand, nämlich der exokarplose Steinkern. In *Myrica ceriferiformis* (KOWNAS, 1955, S. 459 - 461, Fig. 8 a und 8 b) liegt die selbe Art mit Exokarp vor. *Myrica ceriferiformoides* (BŮŽEK & HOLÝ, 1964, S. 118, 119, Fig. 10-16) ist m. E. keine eigene Art, sondern eine kleine Form von *M. ceriferiformis*; dagegen hält HOLÝ (Prag) die Abtrennung der Art *M. ceriferiformoides* von *M. ceriferiformis* aufrecht (schriftliche Mitteilung vom 13.5.1974). Dazu sei noch erwähnt, daß gerade bei den Fossilien aus dem Hrádek-Becken und von Berg-Stengel-2 alle Übergänge von exokarplosen Exemplaren zu solchen mit Exokarp vorkommen. Ebenso ist die aus Moldavien mitgeteilte Art *M. minima* (NEGRU, 1972) nur als kleine Form von *M. boveyana* zu betrachten. KOWNAS (1955) erwähnt *M. granulosa* (LUDWIG) und stellt sie zu seiner *ceriferiformis*. Dazu sei zu erwähnen, daß zwar nach Ludwigs Abbildung (1857, S. 91, Taf. XX, Fig. 29) die Größe und die warzige Oberfläche des Früchtchens *Myrica*-ähnlich sind, aber der Querschnitt weder das typische herzförmige Fach zeigt, noch irgendeinen Leitbündelkanal. *Myrica studeri* (HEER, 1869, S. 66, Taf. XVIII, Fig. 5 b) dürfte sicher als *Myrica* zu bezeichnen sein, wobei bei Fig. 5 d, e, f schon Unklarheiten bestehen, (*Myrica vindobonensis*) und Heers *Myrica vindobonensis* (S. 32, Taf. VII, Fig. 4 b, 5) vermutlich nichts mit *Myrica* zu tun hat.

Myrica boveyana kann mit *M. cerifera* (Nord-Amerika) oder mit *M. javanica* (Java) verglichen werden.

In Abb. 6 sind die Früchte einiger *Myrica*-Arten einander gegenüber gestellt.

Legende zu Abb. 6 (S. 43): Einige *Myrica*-Formen im Vergleich
a, b *M. suppanii*, Merka - c, d, e, *M. suppanii*, Berg-Stengel-2, - f, g, *M. suppanii*, Wiesa - h, i, k, *M. ceriferiformoides*, Hradek-Becken, - l, m, n, *M. boveyana*, Berg-Stengel-2, - o, p, *M. ceriferiformis*, Dobrzynia, -q, r, s, t, 2 Exemplare von *M. boveyana*, Wackersdorf
(Inv.Nr. 1970 X 57 und 1970 X 58)

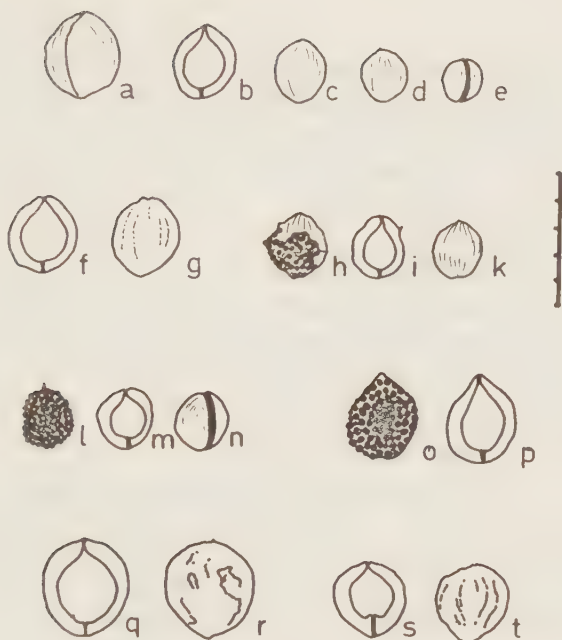


Abb. 6: Einige Myrica-Formen im Vergleich
(Legende siehe S. 42)

Myrica stoppi KIRCHHEIMER

Myrica stoppi KIRCHHEIMER 1942 a, Kirchheimer, S. 430 - 432,
f. 8

Myrica stoppi KIRCHHEIMER 1957, Kirchheimer, S. 377, 378,
Taf. 16, Abb. 72, 73 e

Myrica stoppi KIRCHHEIMER 1964, Mai, S. 18, Taf. III, Fig. 1,2

Typ : Steinkerne

Anzahl : 1 Exemplar von Oder, ca. 20 von Brückelholz

Größe : Oder: L: 8 mm B: 7 mm; Brückelholz: L: 8,0 mm -

11,0 mm $L_M = 9,6$ mm B: 6,0 mm - 10,5 mm $B_M = 7,7$ mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: für Oder 1970 X 208

B e m e r k u n g e n : Diese großen, skulpturierten Steinkerne sind vor allem im Tagebau Brückelholz sehr häufig, dagegen liegt aus Oder nur ein Lesefund vor. Die fossile Art wird von Kirchheimer mit der rezenten, asiatischen Art *Myrica nagi* THUNBERG verglichen (KIRCHHEIMER, 1957, S. 378).

III. 2.1.2 Juglandaceae

Zur Unterscheidung der fossilen Juglandaceen-Gattungen seien folgende Literaturhinweise genannt:

KIRCHHEIMER 1935 d; MADLER 1939; ILJINSKAJA 1953; MIKI 1955; LEROY 1955;

CARYA NUTTAL

Carya ventricosa (STERNBERG) UNGER

<i>Juglans costata</i> UNG.	1928, Zabłocki, S. 193, 194 Taf. IX, Fig. 13
<i>Carya ventricosa</i> (BRONGN.) UNGER	1928, Zabłocki, S. 194, 195
<i>Juglans ventricosa</i> (STERNB.) UNGER	1935 d, Kirchh., S. 717, 719 Abb. 1-3
<i>Juglans ventricosa</i> (STERNBERG) BRONGNIART	1936 a, Kirchheimer, S. 80 - 82, Taf. VII, Fig. 1 a - g
<i>Juglans costata</i> (UNGER) KIRCHHEIMER	1936 a, Kirchheimer, S. 82, 83, Taf. VII, Fig. 2 a - g
<i>Juglans ventricosa</i> (STERNB.) UNGER	1937 a, Kirchheimer, S. 60
<i>Juglans costata</i> (STERNB.) UNGER	1939, Madler, S. 61 - 64, Taf. 6, Fig. 5, Abb. 19
<i>Carya ventricosa</i> (STERNB.)	1955, Leroy, S. 160 - 165 Abb. 80 - 82
<i>Carya ventricosa</i> UNGER	1955, Miki, S. 132 - 133, Pl. I E, Fig. 1 D, Fig. 3 Ac
<i>Carya ovatocarpa</i> MIKI	1955, Miki, S. 132-133, Pl. IA, Fig. 1 A, Fig. 3 Ab
<i>Juglans costata</i> (PRESL) UNGER	1957, Kirchheimer, S. 196 - 197, S. 498 - 499, Abb. 131

<i>Juglans ventricosa</i> (STERNB.) BRONGN.	1957, Kirchheimer, S. 202 - 203, S. 499
<i>Juglans cf. ventricosa</i> (STERNB.) BRONGN.	1961, Szafer, S. 43, Tabl. XII, Fig. 7 - 8
<i>Carya ventricosa</i> (BRONGN.) UNGER	1961, Czegezott & Skirgielewo S. 66 - 67, Pl. XX, Fig. 12-14
<i>Carya cf. costata</i> (PRESL) UNG.	1963, Mai, S. 51-53, Taf. III, Fig. 4-5
<i>Carya ventricosa</i> (BRONGN.) UNGER	1964 a, Givulescu, S. 604- 606, Abb. 1-3
<i>Carya ventricosa</i> (BRONGN.) UNGER	1972, Jung. Taf., Fig. 9

Typ : Früchte und Fruchthälften

Anzahl : 19 ganze und 80 halbe Nüsse

Größe : L: 17,0 mm - 29,0 mm L_M: 23,1 mm B: 11 mm -
29 mm B_M: 21,3 mm D: 7 mm - 19 mm
D_M: 11,1 mm

2 Einzelexemplare: 40 mm und 41 mm lang, beide
33 mm breit

Zustand: gut erhalten bis abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 59 - 67; 1970 X 11

B e m e r k u n g e n : Die meisten Exemplare zeigen
verschiedenartige Fraßspuren und Insekten-Bohrgänge (siehe
Abb. 7, S. 48) über die Schale verteilt.

2 Exemplare liegen vor, die ein untypisches Aussehen
aufweisen. Beim ersten Fund ist das Pseudexocarp noch
erhalten, wobei die basale Ansatzstelle sehr undeut-
lich zu sehen ist (Inv.Nr. 1970 X 61). Beim zweiten
(27,5 mm x 17,5 mm x 9,5 mm) ist ein kleines Insekten (?) -
Bohrloch zu sehen (Abb. 8, S. 48, 1970 X 62). Die Nuß ist
vergallt und zeigt mangelnde Septenbildung. Ein aus der
Kirchheimer-Sammlung (Senckenberg-Museum, Frankfurt/M.,
n. n. inv.) stammendes Exemplar von *Carya ventricosa*
(Fundort unbekannt) zeigt ähnliches Aussehen.

Eine Frucht (Abb. 7 a) mißt in der Länge 41 mm, in der Breite 11 mm und in der Dicke 33 mm (Inv.Nr. 1970 X 59); eine weitere Nuß 40 mm in der Länge und 33 mm in der Dicke (Inv.Nr. 1970 X 60). Beide Exemplare fallen aus der Variationsbreite der *Juglans ventricosa* etwas heraus und haben Ähnlichkeit mit *Juglans costata*. Beide möchte der Verfasser trotzdem zu *Juglans cf. ventricosa* stellen, da auch bei rezentem Material große Unterschiede auftreten. MADLER (1939, S. 62) weist ausdrücklich darauf hin, daß *Juglans costata* und *Juglans ventricosa* einander sehr nahe-stehende Arten sind, wobei erstere größer ist und eine dickere Schale hat.

GIVULESCU (1964 a, S. 604-606) beschreibt aus Ocnele Mari Nüsse von *Juglans ventricosa* und führt dabei aus: "Es scheint also, daß die von uns studierte Nuß, was ihre Länge (aber auch ihre Breite) anbetrifft, alle Literaturangaben überschreitet." Das stimmt m. E. keinesfalls, wenn man die Funde von *Juglans costata* aus Salzhausen, Eschborn, Wieliczka und aus Wackersdorf hinzurechnet. Aus den folgenden Vergleichszahlen (Tab. 4) ist dies ersichtlich.

Tab. 4: Größenvergleich von *Carya*-Nüssen
verschiedener Fundorte

		Länge,	Breite
		mm	mm
<i>Juglans costata</i>	Wieliczka	34	29
<i>Carya ventricosa</i>	Wieliczka	22 - 30	18,5 - 22
<i>Carya ventricosa</i>	Central Hondu	15 - 25	13 - 20
<i>Carya ovata</i>	Seto, Tazimi usw.	15 - 20	15 - 20
<i>Juglans ventricosa</i>	Salzhausen	9 - 24	
<i>Juglans ventricosa</i>	Münzenberg, Rocken- bg.	12 - 23	11 - 21
<i>Juglans costata</i>	Salzhausen	32	29
<i>Juglans costata</i>	Eschborn	31	22
<i>Juglans ventricosa</i>	Ocnele Mari	32	26
<i>Carya ventricosa</i>	Wackersdorf	17 - 29	11 - 29
<i>Carya ventricosa</i>	Wackersdorf (<i>costata</i> -ähnlich)	40 - 41	33

Zur Unterscheidung der beiden Gattungen *Juglans* und *Carya* möchte ich einige Autoren anführen, die sich mit dieser Problematik fossiler Juglandaceen näher beschäftigt haben:

MADLER weist bereits 1939 (S. 54, 55) auf viele Überschneidungen in den Merkmalen bei beiden Gattungen hin. Auch KIRCHHEIMER hat (1935 d, S. 719) zugegeben, daß die Salzhäuser *Juglans*-Funde der Zellstruktur nach zu *Carya* gehören. LEROY (1955) geht bei seinen Studien auch auf einige Fossilfunde ein. MIKI bringt im selben Jahr wie LEROY eine Publikation über Juglandaceen. Er schreibt (MIKI 1955, S. 131): "Observations of nut have been made by specialists since early days, but accurate determination of species was found rather difficult of the fact, that the shape and size of nut vary considerably within the same species not only in living specimens but also in remains, in which changes in form have been brought about owing to different direction or grade of compression during the course of fossilisation."

Die von ihm erwähnten kennzeichnenden Punkte für die Gattung *Carya* können nach Fossilisation z. T. nicht mehr bemerkbar sein; allerdings sind bei gut erhaltenen Fossilien alle Kennzeichen zu sehen.

MIKIs neue Art *Carya leiocarpa* (MIKI, 1955, S. 132) ist vielleicht zu *Carya ventricosa* zu stellen (wenig Material!). Seine *Carya ventricosa* entspricht unserem Material, wobei seine Zeichnung auf S. 132, Fig. 1 D vermutlich eine unreife Frucht darstellt. Die Größenverhältnisse stimmen jedenfalls. Seine neu aufgestellte Art *Carya ovatocarpa* (S. 132, Fig. 1 A) ist mit Sicherheit nicht von *Carya ventricosa* verschieden, wenn auch die Basis rund ist, eine Spitze fehlt und Lakunen vorkommen. Es handelt sich hier um voll ausgereifte *Carya*-Nüsse. Bei unserem Material kommen alle Übergänge vor, was die vorher angedeuteten Punkte anbelangt.

Die Abb. 7 bringt einen Vergleich der Nüsse von Oder mit einigen von MIKI (1955) erwähnten Formen. Das Exemplar in Abb. 8 hat noch ein Pseudexokarp.

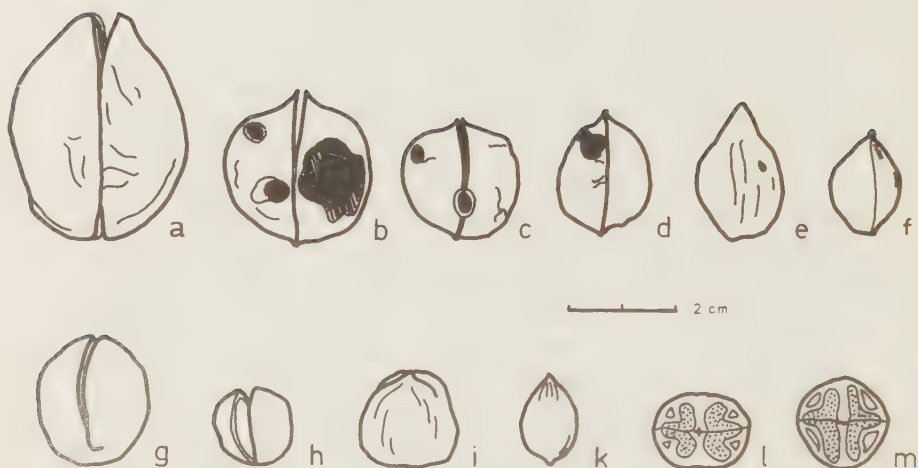


Abb. 7: *Carya ventricosa* von Wackersdorf a - f, m
Carya ventricosa (MIKI 1955, Pl. I u. S. 132) g-l

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| a: Inv.Nr. 1970 X 59 | g: Pl. I E d |
| b: Inv.Nr. 1970 X 63 | h: Pl. I E a |
| c: Inv.Nr. 1970 X 64 | i: S. 132, Fig. 1 A a |
| d: Inv.Nr. 1970 X 65 | k: S. 132, Fig. 1 D a |
| e: Inv.Nr. 1970 X 66 | l: S. 132, Fig. 1 A c |
| f: Inv.Nr. 1970 X 67 | m: Querschnitt |



Abb. 8: *Carya ventricosa*
 mit Insekten-Bohr-
 loch (x)
 (Inv.Nr. 1970 X 62)

Carya ventricosa ist mit der rezenten *C. myristicaeformis*
 aus Nord-Amerika zu vergleichen.

CYCLOCARYA ILJINSKAJA

Es handelt sich hier um eine schwer zu differenzierende Gattung, für die wohl dieselben Probleme gelten wie für die Sammelart "Pterocarya". Ohne das Originalmaterial von DOROFEEV (1963 a und 1970) gesehen zu haben, ist es nicht möglich zu entscheiden, ob nicht noch mehr verschiedene Arten vorliegen.

Als rezente Vergleichsart für die fossilen Formen kommt nur *Cyclocarya paliurus* (BATAL.) ILJ. aus dem MMF Chinas in Frage (vgl. ILJINSKAJA, 1953).

Cyclocarya crassa (DOROF.) MAI

- Pterocarya crassa* DOROF. 1962, Dorofeev, S. 390,
Taf. 77, Fig. 13 - 17
- Pterocarya crassa* DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 140 - 143,
Tabl. XX, Fig. 1 - 17, Abb. 20,
1 - 6, 11 - 12
- Cyclocarya crassa* (DOROF.) DOROF. 1970, Dorofeev, S. 1598 - 1599,
Taf. I, Fig. 10 - 16



Abb. 9: *Cyclocarya crassa* (DOROF.) DOROF.

- a) von oben (Inv.Nr. 1970 X 68)
b) Fach (Inv.Nr. 1970 X 69)

Typ : Früchte

Anzahl : 89

Größe : H: 4,0 mm - 6,0 mm $H_M = 5,0$ mm
Du: 4,0 mm - 8,0 mm $Du_M = 5,5$ mm

Zustand: meist leicht abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 68; 1970 X 69

B e m e r k u n g e n : Diese Art ist etwas größer als *Cyclocarya cyclocarpa* und hat deutlich spitzere und meist verzweigte Rippenspitzen.

Cyclocarya cyclocarpa (SCHLECHT.) KNOBLOCH

- | | |
|--|---|
| <i>Cyclocarya cycloptera</i>
(SCHLECHT.) ILJINSKAJA | 1953, Iljinskaja, S. 120 |
| <i>Pterocarya paliurus</i> BATAL. | 1955, Miki. S. 137, Taf. 3,
Fig. B |
| <i>Cyclocarya cyloptera</i>
ILJINSKAJA | 1956, Kryštofovich, S. 80 -
81, Taf. 9, Fig. 3-4;
Taf. 15, Fig. 3; Taf. 17,
Fig. 8, 10, 12; Taf. 18,
Fig. 10 - 14; Abb. 25-28 |
| <i>Cyclocarya cyclocarpa</i>
(SCHLECHT.) KNOBLOCH | 1961, Knobloch, S. 262-264,
Taf. 15, Fig. 5 - 7 |
| <i>Pterocarya cyclocarpa</i>
SCHLECHT. (<i>Cyclocarya</i>
<i>cycloptera</i> (SCHLECHT.)
IL.) | 1961, Czechtott & Skirgiełło,
S. 103 - 104, Pl. XVI, Fig. 7 |
| ? <i>Pterocarya</i> cf. <i>insignis</i>
REHD. et WILS. | 1961, Czechtott & Skirgiełło,
S. 105, Pl. XVI, Fig. 11 |
| cf. <i>Cyclocarya cyclocarpa</i>
(SCHLECHT.) IL. | 1963, Ruffle, S. 177, 178,
Taf. III, Fig. 3, Taf. XIX,
Fig. 6 |
| <i>Cyclocarya cyclocarpa</i>
(SCHLECHT.) KNOBLOCH | 1963, Mai, S. 50, Taf. III,
Fig. 1 - 5 |



Abb. 10: *Cyclocarya cyclocarpa* (SCHLECHT.) KNOBLOCH
a: von der Seite (Inv.Nr. 1970 X 70)
b: Fach (Inv. Nr. 1970 X 71)

Typ : Früchte

Anzahl : 194

Größe : H: 3,0 mm - 6,0 mm $H_M = 4,5$ mm

Du: 3,0 mm - 5,0 mm $Du_M = 4,0$ mm

Zustand: z. T. gut erhalten und z. T. abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 70; 1970 X 71

B e m e r k u n g e n : Die Nüsse dieser Art sind meist leicht zu erkennen; sie haben abgerundete Rippen, die z. T. anastomosieren, aber keine ausgeprägten Spitzen bilden. Sie sind auch kleiner als *Cyclocarya crassa*-Exemplare. Über die systematische Problematik siehe ILJINSKAJA (1953), KNOBLOCH (1959) und RÜFFLE (1963).

Cyclocarya nucifera (LUDW.) MAI

Tafel 1, Fig. 1

Pterocarya cyclocarpa	1897, Schlechtendahl, S. 20,
SCHLECHTENDAHL	Taf. 4, Fig. 1, Taf. 6, Fig. 2
Engelhardtia nucifera	1939, Mädler, S. 56 - 57,
(LUDW.) MÄDLER	Taf. 5, Fig. 22, 23, Abb. 15
Engelhardtia nucifera	1957, Kirchheimer, S. 165,
(LUDW.) MADLER	S. 514, Taf. 33, Fig. 142
Cyclocarya nucifera	1964, Mai, S. 20, Taf. III,
(LUDW.) MAI	Fig. 3 - 5
Cyclocarya nucifera	1973, Mai, S. 98, Taf. III,
(LUDW.) MAI	Bild 8 - 9

Typ : Früchte

Anzahl : 5

Größe : Du: 3,0 mm - 5,0 mm $Du_M = 4$ mm

Höhe: $H_M = 4,0$ mm

Zustand: stark verdrückt

Inv.Nr.: 1970 X 72

B e m e r k u n g e n : Die zum Teil mit Schirmhaaren (Inv.Nr. 1970 X 72) versehenen Reste sind sicher ansprechbar, wenn auch der Erhaltungszustand schlecht ist. Die frühere Zuordnung zu *Engelhardtia* LESCH. wird heute angezweifelt. Diese Form ist nach MAI (1964) vielmehr zu *Cyclocarya* IL. zu stellen.

ENGELHARDTIA LESCH.

Engelhardtia macroptera (BRONGN.) UNGER

Tafel 1, Fig. 2

Engelhardtia macroptera (BRONGN.) UNG.	1866, Unger, S. 52, 53, Tab. XVI, Fig. 9 - 11
Engelhardtia salinarum ZABL.	1930, Zabłocki, S. 147, 148, Taf. XI, Fig. 11 - 14
Engelhardtia macroptera (BRONGN.) UNG.	1957, Kirchheimer, S. 165, 513, 514
Engelhardtia macroptera (BRONGN.) UNG.	1969, Mai & Walther, S. 74, Taf. IV, Fig. 24 - 27

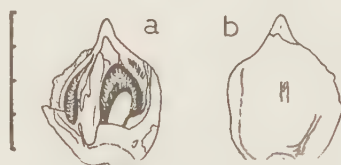


Abb. 11: Engelhardtia macroptera (BRONGN.)
UNGER, Fach und Äußeres
(Inv. Nr. 1970 X 73)

Typ : Frucht

Anzahl : 5

Größe : L: 4,0 mm - 4,8 mm L_M: 4,48 mm B: 2,9 mm -
3,4 mm B_M: 3,18 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 73

B e m e r k u n g e n : Unsere Fossilien entsprechen den von MAI und WALTHER (1969) mitgeteilten Früchtchen dieser Art aus dem Obereozän (beziehungsweise Unteroligozän) von Haselbach bei Altenburg.

Blätter vom Typ Engelhardtia detecta SAP. wurden sowohl im Tagebau Oder I als auch II gefunden.

PTEROCARYA KUNTH.

Pterocarya limburgensis C. & E. M. REID

Tafel 1, Fig. 3

- | | |
|---|--|
| <i>Pterocarya limburgensis</i> REID | 1915 a, Reid C. & E. M., S. 73,
Taf. 4, Fig. 15 - 21 |
| <i>Pterocarya limburgensis</i> REID | 1957, Kirchheimer, S. 507 - 512,
Taf. 32, Abb. 139 - 140 |
| <i>Pterocarya limburgensis</i> REID | 1961, Szafer, S. 44,
Tabl. XIII, Fig. 1 - 5 |
| <i>Pterocarya</i> cf. <i>rhoifolia</i>
SIEB. & ZUCC. | 1961, Czeczott & Skirgiełło,
S. 104, pl. XVI, Fig. 9, 10,
12 - 18, Textfig. 11 |
| <i>Pterocarya</i> cf. <i>stenoptera</i> DC. | 1961, Czeczott & Skirgiełło,
S. 104 - 105, pl. XVI, Fig. 1-6 |
| <i>Pterocarya limburgensis</i>
(REID et REID) TRALAU | 1963, Tralau, S. 9 - 18, 2 maps,
1 Textfig., pl. I, Fig. 1-12 |

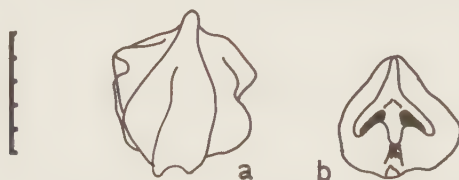


Abb. 12: *Pterocarya limburgensis* REID

a) ganze Nuß (Inv.Nr. 1970 X 74)

b) Fach (Inv.Nr. 1970 X 75)

Typ : Nüsse

Anzahl : 237

Größe : H: 4,0 mm - 7,0 mm H_M : 5,0 mm Durchmesser:
3,0 mm - 7,0 mm D_M : 4,5 mm

Zustand: meist verdrückt und leicht abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 74 - 76

B e m e r k u n g e n : Der Verfasser möchte diese Art als Sammelart verstanden wissen (KIRCHHEIMER, 1957, S. 509. "Die aus dem Pliozän vorliegenden Fossilien können sämtlich als *Pterocarya limburgensis* bezeichnet werden, obwohl die Fundstücke nicht unerhebliche Unterschiede aufweisen."), da alle Übergänge zu verschiedenen Arten vorhanden sind. An erster Stelle steht *Pterocarya rhoifolia*, weiter sind stenoptera- und caucasica-ähnliche Formen zu finden. Da nur die meist beanspruchten Nüsse vorliegen, möge es genügen, sie alle zu einer Art zusammenzufassen. Die von TUROW vorliegenden Exemplare von *Pterocarya rhoifolia* und *Pterocarya insignis* dürften zur selben Sammelart gehören. Flach gedrückte Exemplare sind sehr häufig. Ein dreifächeriges Exemplar liegt vor (Inv.Nr. 1970 X 76). TRALAU (1963) gibt eine Synonymliste für *Pterocarya limburgensis* an, wobei er in seinen Ausführungen *Pterocarya pterocarpa*, *Pterocarya hupehensis* und *Pterocarya rhoifolia* genauer untersucht und feststellt (S. 15): "These three species are thus taken as a species group here though containing species of two different sections." Weiterhin ist zu bemerken, daß sein Ausdruck "seeds" falsch ist und "fruit-lets" heißen müßte. Aus Oder II liegen einige Blätter von *Pterocarya paradisiaca* (UNG.) ILJ. vor.

III. 2.1.3 Betulaceae

ALNUS GAERTNER

Alnus sp.

Alnus sp.

1955 d, Dorofeev, S. 125,
Tabl. III, Fig. 16

Alnus sp.

1959, Raniecka - Bobrowska,
S. 163 - 165, Taf. XIV,
Fig. 8 - 10, Taf. XV, Fig. 1 - 9

Alnus tertiaria DOROFEEV

1962, Dorofeev, S. 392, Abb. 90

- Alnus* sp. 1964, Bůžek & Holý, S. 117,
Taf. III, Fig. 12 - 18, Text-
fig. 3/2, 3
- Alnus* sp. 1969, Knobloch, S. 77, Taf. XXVIII,
Fig. 5
- Alnus* sp. 1971, Bůžek, S. 48 - 49,
Taf. XIII, Fig. 12

Typ : Fruchtzapfen, Involucrum
Anzahl : 33 Zapfen und 9 Früchte (+ ca. 8 Reste)
Größe : Fruchtzapfen: L: bis 15 mm; B: bis 4 mm
L: 2,0 mm - 2,6 mm L_M: 2,28 mm
B: 1,7 mm - 2,2 mm B_M: 1,91 mm

Zustand: abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 197

B e m e r k u n g e n : Die Fossilien sind meist schlecht erhaltene Fruchtzapfen und Zapfenschuppen. Ein gut erhaltener Fruchtzapfen (Inv.Nr. 1970 X 197) lieferte einige Früchte, die denen der Art *Alnus glutinosa* ähnlich sehen, aber kleiner sind. *Alnus incana* hat viel breitere Nußfrüchtchen. Einige Ähnlichkeit liegt auch mit der von DOROFEEV (1962) beschriebenen Art *A. tertiaria* vor, aber ebenfalls mit den Arten *A. serratula* und *A. subcordata*. Gegenüber allen erwähnten Formen sind unsere Exemplare kleiner. Die von RANIECKA-BOBROWSKA (1954) beschriebene Art *A. menzelii* wurde später von ihr als *Alnus spec.* bezeichnet (1959). Die Nußfrüchte von Oder sind den beiden letzten beschriebenen Arten sowohl in der Größe als auch in der Form äußerst ähnlich. Auf Grund fehlender systematischer Untersuchungen soll für die Reste von Oder keine artliche Zuordnung erfolgen.

Aus Oder II können noch Blätterfunde von *Alnus attenuata* (GOEPP.) KNOBL. genannt werden.

CARPINUS LINNÉ

Die Literatur weist eine Vielzahl von genauen Untersuchungen der Früchte von *Carpinus* auf. Es ist wahrscheinlich, daß auch hier wieder einige Sammelarten vorliegen. Die wichtigsten Arbeiten seien hier erwähnt:

JENTYS-SZAFEROWA & BIAZOBRZENSKA 1953; BERGER 1953; JENTYS-SZAFEROWA 1958, 1960, 1961, 1964; JUNG 1966; NEGRU 1969 b, 1972 (S. 90 - 92).

Carpinus spec. 1 (aff. C. betulus L.)

Typ : Schließfrüchte

Anzahl : 11

Größe : L: 4,5 mm - 5,5 mm L_M : 4,9 mm B: 2,8 mm -
4,5 mm B_M : 3,6 mm

Zustand: zum Teil schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X.77 - 79

B e m e r k u n g e n : Die wenigen Exemplare sind relativ groß, flach gepreßt und zeigen selten Rippen (abgerollt). Da zu wenig Material vorliegt, kann nur ganz oberflächlich eine Ähnlichkeit mit *Carpinus betulus* erwähnt werden (siehe vor allem JENTYS-SZAFEROWA, 1958 und 1964).

Carpinus spec. 2 (aff. C. tschonoskii MAXIM.)

Typ : Schließfrüchte

Anzahl : 10

Größe : L: 3,2 mm - 4,5 mm L_M : 3,8 mm
B: 2,0 mm - 3,6 mm B_M : 3,0 mm

Zustand: zum Teil schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 80 - 82

B e m e r k u n g e n : Hier sind ebenfalls nur wenige Exemplare vorhanden. Eine sichere Zuordnung ist somit auch hier nicht gewährleistet. Am ähnlichsten sind Formen aus der *Tschonoskii*-Gruppe (BERGER, 1953; JUNG, 1966).

CORYLIUS LINNÉ

Corylus spec. (aff. *C. avellana* L. vel *C. columna* L.)

<i>Corylus avellana</i> L.	1915 a, C. & E. M. REID, S. 75, Taf. 4, Fig. 34, 35
<i>Corylus avellana</i> L.	1947, Szafer, S. 70, Taf. 5, Fig. 32
<i>Corylus cf. avellana</i> LINNÉ	1957, Kirchheimer, S. 381 - 382
<i>Corylus avellana</i> L.	1961, Szafer, S. 38 - 39, Tabl. XI, Fig. 1 - 2

Typ : Früchte
Anzahl : ca. 8 Bruchstücke
Größe : wie die rezenten Arten
Zustand: sehr schlecht erhalten

B e m e r k u n g e n : Da das Material nur aus Hilum- und Schalenresten besteht, ist eine genaue Artbestimmung sehr schwierig. Die Reste werden als *Corylus sp.* bestimmt. Ein Exemplar hat eine glatte Schale und ein flaches Hilum wie *C. avellana* L. Mehrere andere haben allerdings ein hohes, stark gekrümmtes Hilum, sowie z. T. deutlich ausgebildete Leitbündelkanäle am unteren Ende der Schale, und zusätzlich kleine Grübchen in der Schale. Diese Merkmale sind nach freundlicher Mitteilung von W. Jung typisch für *Corylus columna* L. Eine klare Entscheidung für eine Zuordnung ist im Moment nicht gegeben. *C. avellana* kommt in Europa bis 53° n. Br. vor, *C. columna* vor allem in SO-Europa bis zum Himalaya.

III. 2.1.4 Fagaceae

Die Fagaceen, die fossil vor allem mit den Gattungen *Quercus* und *Pasania* vertreten sind, kommen auch im Tagebau Oder II vor. Rezent sind beide Gattungen wichtige Bestandteile des MMF und des EBLF, sowie des DBLF, wobei eine fast unüberschaubare Fülle von Arten vorliegt (WANG, 1961). Zu den beiden Unterfamilien *Castaneoideae* und *Quercoideae* ist folgendes zu bemerken:

Castaneoideae - PASANIA MIQUEL

Die Früchte der Gattung *Pasania* (bzw. *Lithocarpus*) zeichnen sich durch Samen aus, die nicht wie bei *Quercus* kompakt sind, sondern unregelmäßig zerklüftet. Bei *Pasania* ist dazu eine sehr breite, rauhe Narbe (Ansatzstelle der Nuß im Becher) an der Frucht zu sehen. Es liegen nun bei unserem fossilen Material Fruchtreste vor, die Ähnlichkeiten mit der Gattung *Pasania* aufweisen. Zum Rezentvergleich lagen *Pasania fenestrata*, *P. glabra* und *Lithocarpus densiflora* vor.

KOLAKOVSKY (1964) erwähnt *Pasania* cf. *P. palaeouncinata* KOL. (S. 83 - 84, Tabl. XXVII, Fig. 2) aus pontischen Ablagerungen von Kodor. Ausschlaggebend ist für ihn, daß Eichenfrüchte zweimal so hoch wie breit sind, was für sein und für unser Material nicht zutrifft. Als rezentes Vergleichsmaterial nahm KOLAKOVSKY *Pasania uncinata* und *Pasania area*, die mir beide nicht vorliegen. Ebenso wäre vielleicht ein Vergleich mit *Pasania spicata*, *polystachya* und *hancei* sowie *cornea*, alle aus den EBLF (WANG, 1961, S. 137) gegeben, die mir allerdings nicht zur Verfügung standen.

Quercoideae - QUERCUS LINNÉ

Die bisher bekannt gewordenen fossilen Fruchtfunde von Eichen lassen sich auf 2 Gruppen verteilen: 1) auf die *Robur-pubescens*-Gruppe mit glatt anliegenden, kurzzahnigen Schuppen (C. & E. M. REID, 1915 a; MADLER, 1939; SZAFER, 1954, 1961) und 2) auf die *Suber-cerris*-Gruppe mit langzahnigen,

abstehenden Schuppen an der Kupula. Die zweite Gruppe wurde mit folgenden rezenten Arten verglichen:

Qu. afraies, *Qu. alnifolia*, *Qu. castaneifolia*, *Qu. cerris*,
Qu. coccifera, *Qu. ilex*, *Qu. libani*, *Qu. persica*, *Qu. serrata*,
Qu. suber.

Einen Überblick über die wichtigste Literatur, die zweite Gruppe betreffend, bringt die folgende Liste (vgl. auch CAMUS, 1934 und KHOIE, 1967):

? <i>Nephelium sappori</i> MENZEL	1933, Menzel, S. 24, Taf. 6, Fig. 4, 5
<i>Quercus mediterranea</i> UNG.	1936, Pop, S. 159, Taf. XVI, Fig. 3
<i>Quercus</i> sp.	1955 a, Andreánszky, S. 175, 176, Taf. XII, Fig. 6 - 7
<i>Quercus popovii</i> KORNILOWA	1960, Kornilowa, S. 43 - 44, Tabl. VI, Fig. 4, Tabl. XX, Fig. 1 b, 3 b, Tabl. XXVII, Fig. 11
<i>Quercus kustanaica</i> KORNILOWA	1960, Kornilowa, S. 44 - 45, Tabl. VI, Fig. 5
<i>Quercus pontica miocenica</i> KUBAT	1963 b, Andreánszky, S. 31, 32
<i>Quercus pontica miocenica</i> KUBAT	1964, Andreánszky, S. 99, Taf. I, Fig. 5, Taf. II, Fig. 8, 9
<i>Quercus cerrisaecarpa</i> KOLAKOVSKY	1964, Kolakovsky, S. 84, Tabl. XXVII, Fig. 4 - 5
<i>Quercus microcerrisaecarpa</i> K. OLAKOVSKY	1964, Kolakovsky, S. 86 - 87, Tabl. XXIX, Fig. 6 - 8
<i>Quercus</i> sp.	1972, Zastawniak, S. 29 - 30, Pl. VI, Fig. 7, Pl. XX, Fig. 4

Im folgenden werden die fossilen Funde vorgestellt, wobei nur auf Ähnlichkeiten mit rezenten Arten hingewiesen wird; eine Artbestimmung erfolgt einstweilen nicht, da das vorliegende Material dafür nicht ausreicht. Es soll noch angedeutet werden, daß die Gattung *Quercus* späterhin besser untersucht werden kann, da aus dem Tagebau Brückelholz einige hervorragend erhaltene Früchte vorliegen; sie konnten für diese Bearbeitung nicht mehr verwendet werden.

Bei der Bestimmung der Kupulen und Nüsse stellt sich folgende Frage: Sind sowohl die Becher als auch die Früchte für sich allein bestimmbar? Für die Nüsse muß das verneint werden, da zu wenige, äußere Anhaltspunkte gegeben sind. Die Kupulen sind dagegen nach ihren Schuppen, nach der Form und nach der Größe der Narbe (Ansatzstelle für die Frucht) gut zu unterscheiden. Je nach Fossilisationsgrad lassen sich diese Merkmale noch erkennen.

JUNG et alii (1971) erwähnen aus dem Tagebau Oder I Blätter von *Quercus mediterranea* UNG. und aus Oder II solche von *Quercus lusatica* JÄHN.

Fagaceae spec. 1 (cf. *Quercus suber* L.)

Hier sollen einige Funde besprochen werden, die durchaus Ähnlichkeiten zur Art *Qu. suber* aufweisen, wenn auch Vergleiche mit anderen rezenten Arten aufgeführt werden.

Form I

Tafel 1, Fig. 4

Typ : Kupulenreste
Anzahl : 2
Größe : Durchmesser: vielleicht 20 mm
Zustand: zerbrochen
Inv.Nr.: 1970 X 93

B e m e r k u n g e n : Diese Reste einer wohl schüsselförmigen Kupula haben lange, abstehende, robuste Schuppen, zum Teil mit Mittelrippen, zum Teil im Querschnitt eingebuchtet, im unteren Teil der Kupula 2,5 mm lang, 2,0 mm breit, im oberen Teil der Kupula 3,0 mm lang, 1,0 mm breit (abgebrochen). Auf Anhieb paßt am besten die Art *Quercus suber*, da ebenfalls fast gleiche Schuppen vorliegen, die leicht filzig sind. *Quercus ceris* hat längere, schmalere Schuppen, serrata zu breite, *Quercus persica* zu weit stehende dreieckig-spitze. *Quercus suber* hat im unteren Teil der Kupula rechteckige, abstehende Schuppen, die zum Rand der Kupula länger werden (fossil abgebrochen) und oft Mittelrippen, Riefen oder Buchten aufweisen.

Form II

Typ : Kupulen

Anzahl : 3

Größe : Durchmesser: 16 mm - 19 mm

Zustand: abgerollt, verdrückt

Inv.Nr.: 1970 X 91, 1970 X 92

B e m e r k u n g e n : Die drei vorliegenden Kupulen sind tellerförmig, haben etwas abstehende Schuppen, die dreieckig erscheinen, meist mit Mittelrippe. *Quercus coccifera* hat ähnliche Kupulen, auch was die Schuppen anbelangt. *Quercus suber* ist allerdings nicht ganz auszuschließen, wenn es sich um unreife Exemplare handeln sollte.

Form III

Typ : Kupulenreste und Früchte

Anzahl : 2

Größe : Durchmesser: 11 mm und 13 mm

Zustand: verdrückt, abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 90

B e m e r k u n g e n : Die Kupulen sind becherförmig, haben oft anliegende Schuppenreste, die im unteren Teil der Kupula breit rechteckig, im oberen Teil eher spitz dreieckig bis abgerundet erscheinen. Schuppenlänge ca. 3,0 mm. Die Ähnlichkeit mit *Quercus persica* oder *Pasania fenestrata* ist ebenso groß wie die mit *Quercus suber*. Auch *Quercus alnifolia* ist nicht ganz auszuschließen. Der Allgemeinzustand ist zu schlecht, um zu einer eindeutigen Diagnose zu kommen.

Fagaceae spec. (cf. *QUERCUS* L. vel *PASANIA* MIQ.)

Tafel 1, Fig. 5; Tafel 2, Fig. 1; Tafel 2, Fig. 2

Hierher gehören unreife Kupulen, Schalenreste von Nüssen, ganze Nüsse, und z.T. vollständige Früchte; die letzteren sind allerdings meist so stark abgerollt, daß keine Zuordnung mehr erfolgen kann.

Inv.Nr.: 1970 X 84 - 1970 X 89

Zwei Nüsse sind 11,5 mm - 14 mm lang und 10 mm breit und die Narbe der Ansatzstelle an der Kupula hat einen Durchmesser von ca. 10 mm (Inv. Nr. 1970 X 84 und 85).

Eine voll ausgereifte Frucht mißt 25 mm im Durchmesser, die Höhe beträgt 14 mm (verdrückt) und das ganze Exemplar könnte sowohl zu *Pasania* als auch zu *Quercus suber* gehören (stark abgerollt) (Inv.Nr. 1970 X 86).

Eine Nuß hat eine sehr kleine Narbe und mißt 20 mm in der Länge und 14 mm in der Breite (Inv.Nr. 1970 X 88).

An unreifen Früchten liegen 37 Exemplare vor, deren Kupulaschuppen durchaus in der Gruppe *Suber-cerris* passen.

Schließlich sind noch meist zerbrochene Kupulenreste, Nußschalen und unreife, kleine Früchte zu erwähnen.

TRIGONOBALANUS FORMAN

Trigonobalanus exacantha MAI

- ? *Tetraclinis brongniarti* ENDL. 1937, Weyland, S. 74 - 75,
Textabb. 5 - 8
Carpolithus minimus 1964, Mai, S. 51-52, Taf. II,
(CHANDLER) MAI Fig. 22-35, Taf. VI, Fig. 11
Trigonobalanus exacantha MAI 1970 b, Mai, S. 384 - 387,
Taf. I, Fig. 19-26, Taf. II,
Fig. 1-22, Taf. III, Fig. 1-6,
14-19

Typ : Früchte und Kelchbecher

Anzahl : 350 und viele Reste (Kelchbecher), ca. 15 Samen

Größe : Kelchbecher: L: 7,0 mm - 14,0 mm $L_M = 9,7$ mm
D: 4,0 mm - 8,0 mm $D_M = 5,3$ mm

Zustand: meist stark beanspruchte Kelchbecher, oft mit abgefallenen Kelchblättern, Samen kaum isoliert, sondern in Früchten

B e m e r k u n g e n : Die sehr variablen Kelchbecher haben meist drei und vier (!) Kelchzipfel (entgegen MAIs Feststellung, daß meist drei Zipfel vorhanden sind; vierzipfelige Exemplare sind in Wiesa selten und zweizipfelige nur ausnahmsweise vorhanden (MAI, 1970 b, S. 386) und enthalten in seltenen Fällen die scharf drei-

kantigen, pyramidalen Früchte. Die Gattung *Trigonobalanus* wurde 1962 erstmals von FORMANN beschrieben. MAI konnte 1970 auch den Nachweis erbringen, daß diese seltene Gattung schon im Obereozän Europas vorhanden war. Derselbe Autor beschreibt vier fossile Arten und stellt auch Blätter, die bisher als *Dryophyllum* DEBEY bestimmt wurden, zur Gattung *Trigonobalanus*. Durch die Vergesellschaftung mit den Gattungen *Eurya*, *Symplocos*, *Mastixia*, *Sapium*, *Tetrastigma* und *Tectocarya* (in Wiesa, MAI, 1970 b, S. 395), besonders in Zone VI, bedingt, stellt MAI die Waldgesellschaft als *Trigonobalanus*-Lauraceen-Wald vor.

Rezent sind die beiden bekannten Arten von *Trigonobalanus* als Relikte anzusprechen (*T. doichangensis* in Nord-Thailand). Sie sind besonders Bestandteil laurophyller Regenwälder der subtropisch-montanen Zone. MAI (1970 b, S. 398) weist auf die unterschiedliche Besiedlung von Böden (rezent: nährstoffreiche Böden; fossil: Rohhumus, Feuchtwälder vom Auentypus) hin und sieht darin einen Wandel in der "ökologischen Breite". Als Klimaindikator kommt der Gattung ein großes Gewicht zu. Einige Klimadaten aus Laos seien hier genannt (ibid. S. 399): Jahresmitteltemperatur: $19,3^{\circ}\text{C}$; mittleres Temperaturminimum: 15°C ; mittleres Temperaturmaximum: 20°C ; Jahressumme Niederschläge: 1600 mm; es sind noch starke Wintertrockenheit über 3 bis 4 Monate und reichliche Sommer-Niederschläge zu erwähnen.

Das Klima ist als subtropisches Gebirgsklima im winter-trockenen Monsungebiet anzugeben. Im europäischen Tertiär ist eine solche Wintertrockenheit keine Folge eines Monsunklimas gewesen, sondern muß als Folge einer winterlichen Frostperiode aufgefaßt werden (ibid. S. 399). Im Gegensatz zu den beiden heutigen Arten waren die fossilen Arten offensichtlich in der Lage, tiefere Temperaturen zu ertragen. Die miozäne Art hielt sogar noch im warm-temperaten "Mixed-Mesophytic-Forest" unter Winterfrösten aus.

III. 2.1.5 Ulmaceae

GIRONNIERA GAUDICHAUD

Gironniera carinata MAI

Tafel 2, Fig. 3 a, b

Gironniera carinata MAI 1970 c, Mai, S. 444,
Taf. LVIII, Fig. 1 - 9

Typ : Steinkerne

Anzahl : 10, zum Teil abgerollte Exemplare

Größe : L: 2,6 mm - 4,1 mm L_M : 3,5 mm B: 2,1 mm -
3,0 mm B_M : 2,6 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 217

B e m e r k u n g e n : Die Steinkerne sind gut mit den von MAI beschriebenen aus Salzhausen zu vergleichen. Sie sind rundlich-länglich, einfächrig, 3,5 mm lang und 2,6 mm breit. Die Plazenta ist als kleiner subapikaler Pfropf ausgebildet. Die Dehissenz verläuft entlang dem größten Umfang. Endokarpoberfläche punktiert und mit rundlichen Gruben besetzt. Wie MAI 1970 ausführt, kommt die Gattung heute nur in den Monsun-Regenwaldgebieten SO-Asiens vor und erreicht nicht mehr die holarktischen Sommerlaubwaldgebiete. Man müsse annehmen, daß die fossile Art eine größere klimatische Amplitude besaß als die rezenten Vertreter (loc.cit. S. 444), da gerade in Salzhausen ungefähr ein Drittel der Flora laubwerfende Arten aufweist.

TREMA LOUR.

Trema lusatica MAI

Trema lusatica MAI 1964, Mai, S. 22, Taf. IV,
Fig. 21 - 23, Taf. VI, Fig. 10

Typ : Steinkern

Anzahl : 1 halbes Exemplar

Größe : Du: 1,5 mm

Zustand: zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 204

B e m e r k u n g e n : Dieser halbe Steinkern hat eine typisch bucklige Oberfläche mit Längs- und Querwülsten. Die Dehizenszlinie läuft entlang dem größten Umfang. Subapikal liegt das die pfropfartige Plazenta innervierende Leitbündel. Die Gattung *Trema* hat ca. 30 rezente Arten, die pantropisch verbreitet sind.

RÜFFLE (1963, S. 190) stellt Blätter der neuen Organgattung *Tremophyllum* vor, die ebenfalls zu *Trema* zu stellen sind. Die fossile Art *Tremophyllum tenerrimum* hat nach diesem Autor Ähnlichkeit mit *Trema lamarckiana* (rezent) aus Ostindien. Die Gattung ist bisher vom Oberoligozän (Rott bei Siegburg) bis zum Obermiozän (Randecker Maar) nachgewiesen.

III. 2.1.6 Magnoliaceae

MAGNOLIA LINNÉ

Magnolia sinuata KIRCHHEIMER

? <i>Anona lignitum</i> UNGER	1861, Unger, S. 25 Taf. 10, Fig. 7
? <i>Carpolithes burseraceus</i> MENZEL	1913, Menzel, S. 84 - 86, Taf. 7, Fig. 10 - 12
? <i>Carpolithes burseraceus</i> MENZEL	1922, Menzel, S. 372, Taf. 15, Fig. 22 - 29
<i>Magnolia sinuata</i> KIRCHH.	1935 d, Kirchheimer, S. 718, 720, Fig. 7 - 8
<i>Magnolia</i> sp. indet.	1936 a, Kirchheimer, S. 108, Taf. XII, Fig. 5 a, b
<i>Magnolia sinuata</i> KIRCHH.	1936 a, Kirchheimer, S. 85, 86, Taf. VIII, Fig. 1 a - q

<i>Magnolia sinuata</i> KIRCHH.	1938 b, Kirchheimer, S. 329 - 330, Taf. 4, Fig. 3-7
? <i>Magnolia boveyana</i> CHANDLER	1957, Chandler, S. 96, Taf. 3, Fig. 76 - 80
? <i>Magnolia boveyana</i> CHANDLER	1964, Mai, S. 61, Taf. VII, Fig. 18; S. 76, Taf. IX, Fig. 4 - 6
<i>Magnolia sinuata</i> KIRCHH.	1964, Mai, S. 26, S. 61, Taf. VII, Fig. 17, S. 76, Taf. IX, Fig. 7 - 9, S. 105, Taf. XIII, Fig. 26 - 28
<i>Magnolia sinuata</i> KIRCHH.	1972, Jung, Taf., Fig. 7

Typ : Samen

Anzahl : 150, meist ganze Exemplare

Größe : L: 5,5 mm - 12,0 mm $L_M = 8,7$ mm

B: 4,0 mm - 9,5 mm $B_M = 6,7$ mm

Zustand: wenige sehr gut erhalten, meist Abrollungsspuren

Inv.Nr.: 1970 X 9

B e m e r k u n g e n : Einige Exemplare weisen Insektenbohrgänge und Fraßspuren auf. Diese Art darf wohl wieder als Sammelart bezeichnet werden. Die Länge, Breite, Form und Wandstärke sind sehr variabel, und es gibt eine Reihe von Übergangsformen, die aber zum Teil nicht zu unterscheiden sind. D. H. MAI wies mich 1973 darauf hin, daß die von UNGER beschriebene Form *Anona lignitum* unseren großen *Magnoliasamen* ähnelt. Das gleiche gilt für *Carpolithes burseraceus*, von MENZEL 1913 abgebildet; diese Form ähnelt unseren kleinen, länglichen aber wohlgerundeten Formen von *Magnolia sinuata*. Die mittelgroße schmale Form ähnelt zwar *Magnolia boveyana* im Aussehen, ist aber größer. Beim Studium von CHANDLERs Originalmaterial (V 33891, V 33890) konnte festgestellt werden, daß es sich bei letzteren um nicht ganz sichere Reste von *Magnolia* handelt. Ihre Schale ist in Glanzkohle umgewandelt, Mikropyle und Funiculus sind sehr klein und nicht präpariert.

Die Bestimmungen von UNGER (1861) und MENZEL (1913) müssen erst an Hand des Originalmaterials überprüft werden, bevor eine Neukombination der Fossilien möglich ist. Die statistische Verteilung (Abb. 14) ergibt eine klare Trennung der größeren "Lignita-Form" von den kleinen Samen, sodaß in diesem Fall mit einer artlichen Selbstständigkeit zu rechnen ist. Bei den "burseraceus-ähnlichen" und "boweyana-ähnlichen" Formen wäre allerdings eine Trennung auf Grund der Größe schwieriger und vermutlich nur nach der Form möglich. Die Formen der drei Typen zeigt Abb. 13 und ihre Maße sind in Tab. 5 aufgeführt.

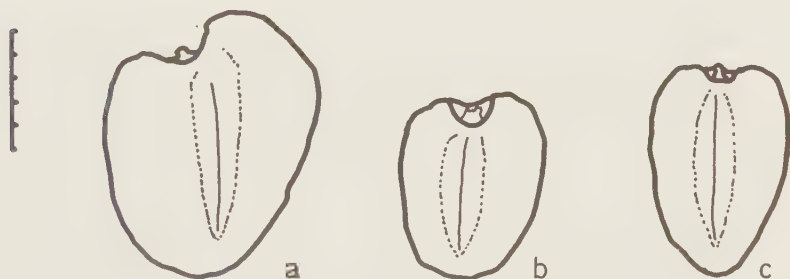


Abb. 13: Magnoliensamen-Typen

a: Lignita-Typ b: Burseraceus-Typ c: Boveyana-Typ

Tab. 5: Größenvergleich der Magnoliensamen-Typen

Magnolia	Länge	L_M	Breite	B_M	Anzahl
sinuata (alle Typen)	5,5 - 12,0	8,7	4,0 - 9,5	6,7	66
Lignita-Typ	9,5 - 12,0	10,3	7,0 - 9,5	8,5	10
Burserace	5,5 - 9,0	7,5	5,0 - 7,5	6,2	33
Boweyana-Typ	7,0 - 10,0	8,5	4,0 - 7,0	5,5	23

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß bei dem Magnolien-Material von Oder II eine relativ gedrungene Form (Burseraceus-Typ, eine größere, schmalere Form (Boveyana-Typ), und eine sehr große Form (Lignita-Typ) auftreten, ohne daß aber im Moment eine Festlegung getroffen werden soll.

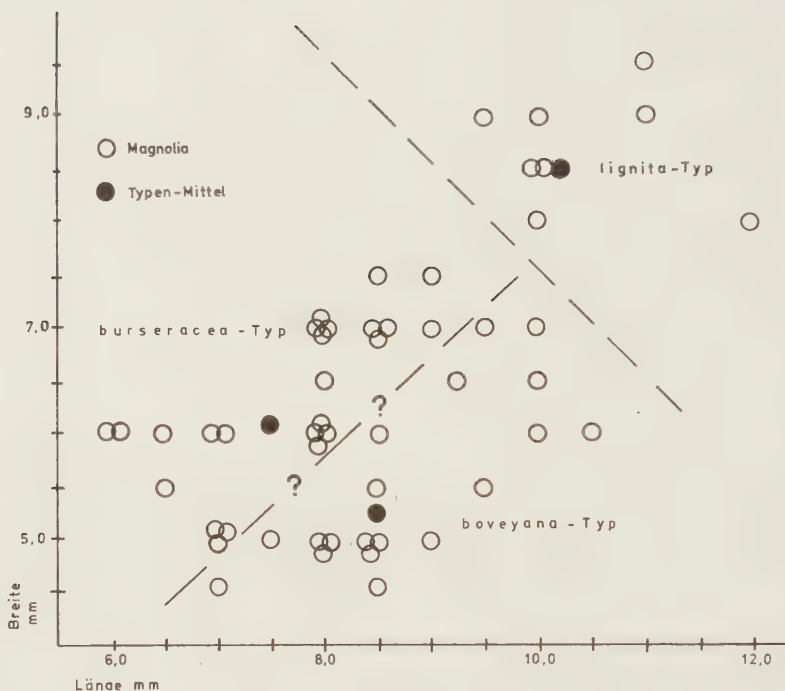


Abb. 14: Statistische Verteilung der Magnolien-Samen von Oeder II

Es wäre noch darauf hinzuweisen, daß REID & CHANDLER (1933, S. 171-181) die Magnoliensamen aus dem London-Clay mit vielen neuen Artnamen bedachten, was sich nach Vergleich des Originalmaterials nicht bestätigen läßt.

MANGLIETIA BLUME

Manglietia germanica MAI

Tafel 2, Fig. 4

Manglietia germanica MAI

1971 a, Mai, S. 444 - 446,
Taf. XLII, Fig. 9 - 14

Typ : Samen
Anzahl : 1 Samenhälfte
Größe : L: 4,2 mm B: 3,2 mm
Zustand: schlecht erhalten
Inv.Nr.: 1970 X 94

B e m e r k u n g e n : Es liegt nur ein halber Samen vor, der aber die typischen Merkmale dieser Art zeigt. Der Rest ist rundlich-dreieckig und zeigt ein kleines, rundliches Loch in der Sklerotesta, durch das ein einfacher Kanal führt. Durch Mehrsamigkeit im Karpell entstehen schräge Verdrückungsmerkmale an den Samen, wie auch bei dem fossilen Exemplar. Im Gegensatz zu den Magnoliaceen-Gattungen *Magnolia* und *Talauma* fehlt eine Heteropyle. Der Raphesinus ist eng und undeutlich; die Oberfläche gefurcht. KIRCHHEIMER (1935 b) stellte ähnliche Funde zur ausgestorbenen Gattung *Kirstea*.

Manglietia BLUME ist ein wichtiger Indikator für humidsubtropische Klimabedingungen. Das Vorkommen beschränkt sich heute rein auf S- und SW-China, vor allem auf die EBLF, zum Teil auf den MMF und auch auf den immergrünen Lorbeer- und Bergregenwald (MAI, 1971 a, S. 447).

III. 2.1.7 Myristicaceae

Myristicacarpum nov. gen.

D i a g n o s e : Früchte dem allgemeinen Bau der Myristicaceen ähnlich, männlich:
zweiklappige Beere mit lederartigem Perikarp, dreischichtiger Testa, anatropher Samenanlage und ruminiertem Endosperm. Arillus wahrscheinlich wenig oder gar nicht zerschützt. Die Zuordnung zur Gattung *Horsfieldia* WILLD. ist am wahrscheinlichsten (ewtl. noch *Knema* LOUR. oder *Myristica* L.).

Myristicacarpum miocaenicum nov. spec.

Tafel 2, Fig. 5 a, b; Tafel 2, Fig. 6

D i a g n o s e : Endosperm aus parenchymatischen Zellen bestehend; typisches Zerklüftungsgewebe durch Hüllperisperm bedingt; Hilum und Mikropyle basal gelegen, nur ganz leicht gegen die Längsachse geneigt. Die großen Samen mit einer Länge von 18 mm und einem Durchmesser von 16 mm weisen z.T. anastomosierende Längsrinnen auf; die Form ist kugelig bis eiförmig; die Testa besteht aus drei Schichten, wobei die mittlere als harte Steinschale ausgebildet ist und aus Palisadenzellen besteht. Das Perikarp ist lederartig und hat eine Mittelschicht aus großen, wabenförmigen Zellen.

Typ : Früchte und Samen

Anzahl : 2 Früchte, mehrere Fruchtreste, 6 Samen

Größe : Frucht: L: 26 mm B: 23 mm

Perisperm: L: 25 mm B: 14 mm

Samen: L: 16,5 mm - 18,0 mm B: 13,0 mm - 16,0 mm

Zustand: 1 ganze Frucht ohne Samen, 1 ganzes Perisperm,
1 vollständiger Samen, viele weitere Perikarp-,
Perisperm- und Samenreste (zerbrochen)

Holotypus: 1970 X 83

Paratypus: 1970 X 219

Weitere Inv.Nr.: 1970 X 209; 1970 X 220 - 224

Locus typicus : Tagebau Oder II der BBI Schwandorf

Stratum typicum: HZM, sandige Fazies; Mittelmiozän

Derivatio nominis: miocaenicum = aus dem Miozän

B e m e r k u n g e n : Die rostrot bis oliv gefärbten Samen sind auffällig zerklüftet, groß und "vererzt" wirkend fossilisiert.

Möglicherweise ist der von MAI (1964, S. 17, 18, Taf. V, Fig. 2 a - c) erwähnte Steinkern einer "Palme" ebenfalls ein Fruchtest einer Myristicacee.

HOFMANN (1930, S. 49, Taf. 5, Fig. 26) hat zum ersten Mal

auf eine Form der Myristicaceen im europäischen Tertiär hingewiesen, wobei sie ihre Fossilien mit der rezenten Muskat-Nuß *Myristica fragrans* L. verglich. KIRCHHEIMER lehnte den Vergleich (1957, S. 236) ohne Begründung ab und stellte die Fossilien zur Gattung *Mastixicarpum*. Sollte sich letztere Zuordnung bestätigen lassen, so wäre das Fossilmaterial aus Oder der erste Nachweis für die Familie der Myristicaceen in Europa.

Ein Rezentvergleich konnte mit folgenden Gattungen und Arten erfolgen: *Coelocaryon staneri* GHESQ., (Belgisch Kongo); *Gymnancranthera paniculata* (D.C.) WARB., (Philippinen); *Horsfieldia ardisiaefolia* (D. C.) WARB., (Philippinen); *H. brachiata* (KING) WARB., (Borneo); *H. irya* (GAERTN.) WARB., (Neuguinea und Philippinen); *H. spicata* WARB., (Papua und New Britain); *Iryanthera tessmannii* MARKGR., (Brasilien); *Knema elmeri* MERR., (Borneo); *K. glauca* (BL.) WARB., (Philippinen); *K. mandarahan* (MIQ.) WARB., (Malaya); *Myristica argentea* WARB., (Neuguinea); *M. fatua* HOUTT., (Neuguinea); *M. fragrans* HOUTT., (Malaya); *M. globosa* WARB., (New Britain); *M. lancifolia* POIR., (Papua); *M. sulcata* WARB., (Neuguinea); *Wirola sebifera* AUBL., (Amazonas);

Die übrigen Gattungen der Myristicaceen wurden nicht weiter untersucht, da sie kein ruminierendes Endosperm aufweisen. Da die Familie sehr artenreich ist, bleibt der Rezentvergleich bisher nicht befriedigend. Allerdings haben die Fossilien aus Oder sofort eine sehr große Ähnlichkeit mit einem Exemplar von *Horsfieldia ardisiaefolia* von den Philippinen ergeben. Der Vergleich basierte auf der Form, der Größe, der Ausbildung der Samenoberfläche, auf dem Querschnitt und auf der Ähnlichkeit des lederartigen Perikarps. Die Abb. 15 a und b zeigen die Ähnlichkeit unseres Fossils mit *Horsfieldia ardisiaefolia* im Querschnitt. Zusätzlich ist der von der fossilen Form abweichende Bau der rezenten *Myristica fragrans* gezeichnet (vgl. Abb. 15 c).

Alle Myristicaceen gehören den tropischen Gebieten der Erde an; die Gattung *Horsfieldia* ist im östlichen Himalaya, in Khasia, in Birma, auf den Nicobaren, auf den Andamanen, auf der Malayischen Halbinsel, in Indonesien und auf Neuguinea heimisch. WANG (1961, S. 163) erwähnt die Gattung *Horsfieldia* (aber auch *Knema*) als Bestandteil des EBLF, während *Myristica* selbst auf die Regenwaldregion beschränkt ist.

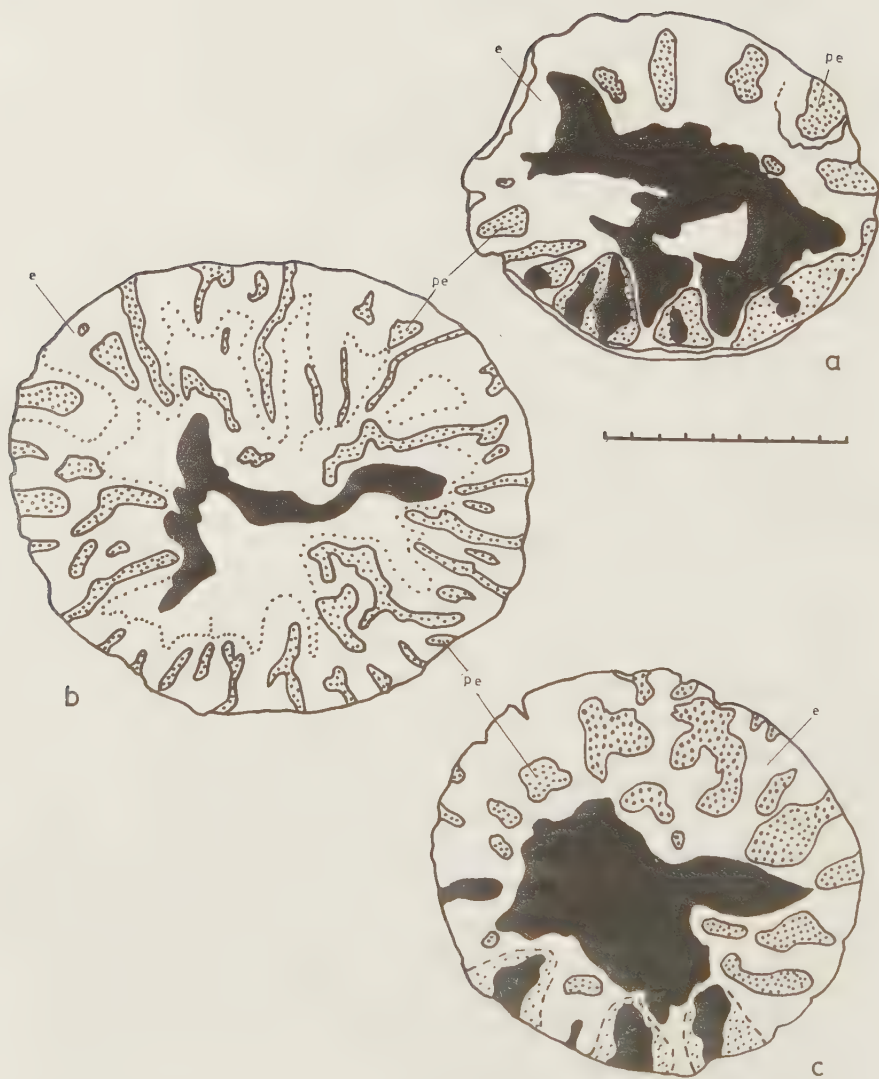


Abb. 15: *Myristicacarpum miocaenicum* nov. gen. nov. spec. (a),
im Vergleich mit *Horsfieldia ardisiaefolia* (c) und
Myristica fragrans (b), alle im Querschnitt.
Schwarz gezeichnet sind die Schrumpfungsrisse im Endosperm,
die in ihrer Anlage meist aus dem Ruminationsgewebe hervorgehen.

III. 2.1.8 Lauraceae

Die Lauraceen sind bei den meisten fossilen Floren durch Blätter oder Fruktifikationen vertreten. Die systematische Zuordnung beschränkte sich früher auf Begriffe wie "Laurocarpum" u. ä., womit nur eine Zugehörigkeit zu den Lauraceen angedeutet wurde, die genauere systematische Gattungszuweisung unterblieb dabei allerdings. Seit 1971 liegt nun eine erschöpfende Publikation von MAI vor, die im weiteren für die Bearbeitung der Lauraceen aus Oder II verwendet wird.

CINNAMOMUM BOEHMER

Cinnamomum lusaticum MAI

Tafel 3, Fig. 1

Cinnamomum lusaticum MAI 1971 b, Mai, S. 323, Taf. XXXIV,
Fig. 14 - 15

Typ : Kelchbecher

Anzahl : 13

Größe : Kelchbecher: 3,0 mm - 5,0 mm im Durchmesser
Länge mit Stiel: 4,5 mm - 7,5 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 97

B e m e r k u n g e n : Die vorliegenden Exemplare entsprechen dem Oberlausitzer Material. Der Pedicellus ist becherförmig verdickt. Ein Exemplar zeigt einen ca. 1,5 mm großen Fruchtreist (vergallt?) (Inv.Nr. 1970 X 97).

Cinnamomum spec.

Tafel 3, Fig. 2

Typ : Kelchbecher mit Früchten

Anzahl : 11

Größe : Kelchbecherdurchmesser: 2,0 mm - 3,5 mm
L: 2,0 mm - 4,0 mm Fruchtgröße: 3,0 mm - 8,0 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 95; 1970 X 96

B e m e r k u n g e n : Die Kelchbecher sind sehr klein, scharfrandig und ganzrandig. Ein Pedicellus ist kaum ausgebildet. Es liegen einige Exemplare vor, bei denen die Kelchbecher vergallte Früchte enthalten. Ein Exemplar hat einen Kelchbecher von 2,5 mm Durchmesser, die Frucht ist 8 mm lang und hat einen Querschnitt von 6,5 mm Breite. Der Verfasser konnte sich nicht entschließen, eine neue Art aufzustellen. Er ist der Meinung, daß es sich hier um pathologische Veränderungen an Früchten und Bechern der Art *Cinnamomum lusaticum* MAI handelt. Rezentvergleiche stehen noch aus.

OCOTEA AUBLET

Ocotea rhenana MENZEL

- | | |
|---|--|
| ? Calyces indefiniti LUDWIG | 1860, Ludwig, S. 146,
Taf. IX, Fig. 10 |
| Laurocalyx rhenana KIRCHH. | 1941, Kirchheimer, S. 200 -
204, Abb. 5,6 |
| Laurocarpum sp. | 1941, Kirchheimer, S. 204 -
206, Abb. 7 |
| Laurocarpum rhenanum (MENZ.)
KIRCHHEIMER | 1942 a, Kirchheimer, S. 434 -
437, Abb. 10, 11 a, 12 |
| Laurocarpum rhenanum (MENZ.)
KIRCHHEIMER | 1961, Szafer, S. 61, Tabl. XVI,
Fig. 4 und 5 |
| <i>Ocotea rhenana</i> MENZEL | 1964, Mai, S. 26 - 28,
Taf. III, Fig. 6 - 23, Abb. 4, 5 |
| ? <i>Eleis germanica</i> MAI | 1964, Mai, S. 17 - 18,
Taf. V, Fig. 2 a - c |
| <i>Ocotea rhenana</i> MENZEL | 1971 b, Mai, S. 321,
Taf. XXXIII, Fig. 8 - 11 |
| <i>Ocotea rhenana</i> MENZEL | 1972, Jung, Taf., Fig. 6 |

Typ : Kupulen, Früchte

Anzahl : 80 Kupulen und 60 Früchte (davon 51 vergallt)

Größe : Kupulen: Du: 5,0 mm - 24,0 mm H: 5,0 mm - 27,0 mm
Früchte: 5,0 mm - 29,0 mm hoch
5,0 mm - 22,0 mm breit

Zustand: meist gut

Inv.Nr.: 1970 X 8; 1970 X 203

B e m e r k u n g e n : Oft unreif, sehr variabel im Aussehen. Ich stelle viele isolierte vergallte Früchte hierher zu *Ocotea*, da sei rein von der Anzahl her gesehen dazu passen und weil einige in Kupulen sitzen und eine Zusammengehörigkeit beweisen.

Die fossilen Kupulen und Früchte entsprechen fast völlig der kanarischen *Ocotea foetens*, die heute ein Reliktareal besiedelt. Die Gattung *Ocotea* kommt bereits im Untereozän des London Clay vor und läßt sich noch im Quartär von Madeira (bis Südfrankreich?) nachweisen. Besonders häufig ist *Ocotea rhenana* in der Florenzzone VI in der Oberlausitz.

Auch fossile Lorbeerhölzer aus jungtertiären Schichten Südbayern werden u. a. mit der Gattung *Ocotea* verglichen (SELMEIER, 1969, S. 737, dort auch weiterführende Literatur).

PERSEA BOEHMER

Persea fluviatilis MAI

Tafel 3, Fig. 3

Persea fluviatilis MAI 1971 b, Mai, S. 317,
Tafel XXXIII, Fig. 2

Typ : Kupulen

Anzahl : 2

Größe : Durchmesser der Cupulae: ca. 5,0 mm

Zustand: gut erhalten (leicht verdrückt)

Inv.Nr.: 1970 X 104; 1970 X 105

B e m e r k u n g e n : Die Art ist bisher nur aus dem Obereozän von Haselbach bekannt; unsere beiden Exemplare

sind etwas größer, sonst wie die Originale. Nur bei einem sind die kurz dreieckigen Perianth-Lappen gut zu sehen (Inv.Nr. 1970 X 104). Der Pedicellus ist mäßig verdickt, beim zweiten Exemplar nur schwach verdickt (Inv.Nr. 1970 X 105).

Eine rezente Vergleichsart wurde bisher nicht gefunden.

PHOEBE NEES

Phoebe cf. boehlsensis MAI

Tafel 3, Fig. 4 a, b

Phoebe boehlsensis MAI 1971 b, Mai, S. 318, Taf. XXXIII,
Fig. 4

Über fossile Lauraceae und 1971 b, Mai, S. 317 - 319,
Theaceae in Mitteleuropa Taf. XXXIII, Fig. 3 - 7

Typ : Kelchbecher

Anzahl : 1

Größe : Durchmesser des Kelchbeckers (verdrückt):
7,3 mm, Länge mit Stiel: 7,2 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 106

B e m e r k u n g e n : Der Kelchbecher zeigt sechs spitzbogige, dünne Perianth-Lappen, ist glocken- bis tütenförmig eingetieft und hat einen wahrscheinlichen Kelchbecherdurchmesser von ca. 5 mm. Das Exemplar hat im äußeren Aussehen und der Größe Ähnlichkeit mit *Phoebe max-ervini* MAI, bis auf die langen Perianth-Lappen; mit *Phoebe bohémica* MAI hat es die Form und Länge der Perianth-Lappen gemeinsam, nur ist unsere *Phoebe* größer. Zwar hat die beschriebene *Phoebe boehlsensis* MAI sieben bis acht Perianth-Lappen, doch erscheint dem Verfasser die Zahl als relativ variabel. Für die Zuordnung zu *Phoebe boehlsensis* sprechen der große, zarte, fast glockenförmige Kelchbecher, die Form und Größe der Perianth-Lappen und die Größe des Kelchbeckers. Zu einer neuen Artbenennung konnte sich der Verfasser nicht entscheiden. Es ist mehr Material zu untersuchen.

Bisher ist die Art nur aus dem Mitteloligozän von Böhmen (Weißelsterbecken) bekannt. Von den rezenten Arten kommt *Phoebe sheareri* aus dem MMF Chinas in die nächste Nähe der fossilen Art.

Phoebe spec.

Tafel 4, Fig. 1

Typ : Kupula

Anzahl : 1

Größe : 6,0 mm hoch mit Stiel, Kupulendurchmesser: 5,0 mm

Zustand: schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 220

Bemerkungen : Das Exemplar ist zu schlecht erhalten, um eine sichere Artdiagnose zu ermöglichen.

SASSAFRAS TREW

Sassafras lusaticum MAI

Tafel 4, Fig. 2

Sassafras lusaticum MAI 1971 b, Mai, S. 324,
Taf. XXXIV, Fig. 16

Typ : Kupulen

Anzahl : 14

Größe : Durchmesser: 3,5 mm - 8,5 mm L: 4,5 mm - 7,5 mm
mit Stiel

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 218

Bemerkungen : Die gut bestimmbaren Kupulen von *Sassafras* beschreibt MAI aus dem Mitteloligozän bis zum mittleren Miozän und gibt zahlreiche Fundstellen an. Unser Material ist in der Größe der Kupulen sehr variabel. *Sassafras*-Blätter sind leicht kenntlich und aus dem europäischen Tertiär wiederholt beschrieben (vgl. ANDREÁNSZKY, 1959 a).

III. 2. 1. 9 Menispermaceae

PARABAENA MIERS

Parabaena europaea CZECHOTT & SKIRGIELLO

Tafel 4, Fig. 3; Tafel 4, Fig. 4

Parabaena europaea 1967, Czechott & Skirgiełło, S. 109,
CZECHOTT & SKIRGIELLO Pl. V, Fig. 13, 14, S. 150

Typ : Endokarp

Anzahl : ein halbes und ein ganzes Exemplar

Größe : H: 3,8 mm L: 6,3 mm und 6,4 mm

B: 2,2 mm (halbes Ex.) und 5,0 mm

Zustand: etwas abgerollt, ohne Exokarp

Inv.Nr.: 1970 X 107; 1970 X 198

B e m e r k u n g e n : CHANDLER (1964, S. 113, Textfig. ABCD) hat einige Gattungen der Menispermaceen miteinander verglichen. Hier sei ein nochmaliger Vergleich, diesmal auch mit der Gattung Parabaena zusammen gegeben (vgl. Abb. 16).

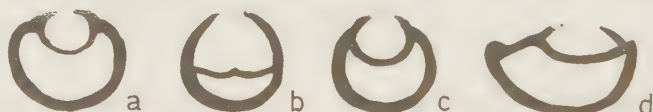


Abb. 16: Endosperm-Längsschnitte verschiedener Gattungen der Menispermaceen

a: Desmonema MIERS

b: Chasmanthera HOCHST.

c: Jatrohiza MIERS

d: Parabaena MIERS

Es liegen nur ein halbes (Inv.Nr. 1960 X 107) und ein ganzes Exemplar (Inv.Nr. 1970 X 198) vor, die in fast allen Punkten der von CZECHOTT & SKIRGIELLO beschriebenen Art Parabaena europaea gleichen. Eine kleine Abweichung besteht in der Größe, nachdem das polnische Endokarp mit einer Länge von 5,5 mm, einer Breite von 4,5 mm und einer Höhe von 3,0 mm ein wenig kleiner ist

als das von Wackersdorf. Im Ústředni Ústav Geologický (Prag) aufbewahrtes, unveröffentlichtes Material (zwei Endokarprien) stammt aus dem Hradek-Becken und gleicht den Exemplaren von Turow und Oder vollständig. Zusätzlich wurde noch ein Rezentvergleich angestellt. Zur Verfügung standen *Parabaena echinocarpa* DIELS, *P. megalocarpa* MERR., *P. sagittata* (WALL.) MIERS, *P. philippinensis* MERR. und *P. denudata* DIELS. Die beiden zuerst genannten Arten konnten wegen des gänzlich anderen Aussehens eliminiert werden. *P. sagittata* ist dickwandig wie die Reste von Oder, aber kleiner (L: 5 mm, H: 4 mm) und besitzt ferner unregelmäßige Stachelwarzen, die auch am apikalen Ende sitzen. *P. philippinensis* ist mit 8,5 mm Länge und 5,0 mm Höhe zu groß, hat unregelmäßige, zahnartige Stacheln, ist ferner am apikalen Ende zugespitzt und allgemein dünnwandiger als die Form von Oder. *P. denudata* hat ungefähr die Maße unseres Fossils (L: 7 mm, H: 4 mm). Das Endokarp ist ebenso dickwandig, apikal etwas eckiger als *P. sagittata*, wenn auch nicht so stark wie *P. europaea*. Die regelmäßigen Reihen von stacheligen Fortsätzen gehen von einer radialen, isolierten Ausbildung am dorsalen Ende in mehr horizontale, reihenweise angeordnete Stachelnlinien über. Bei unserem Fossil fehlt das Exokarp, so daß nicht erkennbar ist, ob die Fortsätze nach außen zu blattartig werden wie bei *P. philippinensis* oder sich als stumpfe Stacheln fortsetzen wie bei *P. denudata*. In Abb. 17 werden die drei besprochenen rezenten Arten der fossilen Art gegenübergestellt.

Die Beschreibung CHANDLERs (1964, S. 112-113, Pl. 2, Fig. 17 - 19) von *Parabaena bognoensis* (der erste Hinweis auf diese Gattung der Menispermaceen) trifft ebenfalls in vielen Punkten zu. Aber ihr Fossil ist glatt und besitzt noch ein Exokarp. Es liegt sicher eine artliche Selbstständigkeit vor.

Nach H. CZECHOTT ist die Gattung *Parabaena* ein Vertreter der Bergwälder SO-Asiens (600 - 1200 m ü. NN) von Neu-Guinea im Osten bis zum östlichen Himalaya im Westen.

P. denudata ist vor allem auf den Philippinen beheimatet.



Abb. 17: Rezente *Parabaena*- Arten im Vergleich
mit dem Fossil aus Oder II

a,b,c, *Parabaena europaea* (Inv.Nr.1970 X 107)

d,e,f, *Parabaena denudata*, rezent

g,h,i, *Parabaena philippinensis*, rezent

k,l,m, *Parabaena sagittata*, rezent

alle Exemplare von innen,außen und oben gezeichnet

III. 2.1.10 Nymphaeaceae

BRASENIA SCHREBER

Brasenia victoria (CASP.) WEBERBAUER

- Brasenia victoria* (CASP.) 1920 b, Kraeusel, S. 373,
WEB. Taf. 22, Fig. 20 - 24
- Brasenia purpurea* MICHX. 1931, Koch, S. 215 - 228,
1 Tab., 4 Abb.
- Brasenia teumeri* KIRCHH. 1935 a, Kirchheimer, S. 26 -
28, Abb. 1 - 4 und 5
- Brasenia victoria* (CASPARY) 1940 b, Kirchheimer, S. 32
WEBERBAUER
- Brasenia cf. victoria* 1957, Łancucka-Środoniowa, S. 21 -
(CASP.) WEBERBAUER 25, Tabl. III, Fig. 17 - 21
- Brasenia victoria* 1957, Kirchheimer, S. 89,
(CASP.) WEBERBAUER 611 - 615, Abb. 200
- Brasenia Schreberi* GMEL. 1957 b, Dorofeev, S. 139,
Fig. 1/1 - 3
- Brasenia Schreberi* J. F. 1959, Tralau, S. 392 - 398,
GMELIN map 6, 7
- Brasenia victoria* (CASPARY) 1964, Mai, S. 25, S. 61, Taf. VII,
WEBERBAUER Fig. 14, 15; S. 88, Taf. XII,
Fig. 7, 8

Typ : Samen

Anzahl : 7 meist ganze Exemplare, nur 1 mit Deckel

Größe : L: 1,8 mm - 2,9 mm I_M : 2,2 mm

Durchmesser: 1,4 mm - 2,1 mm Du_M : 1,8 mm

Zustand: aufgeplatzt oder flachgedrückt; meist ohne
Deckelreste

B e m e r k u n g e n : Unser relativ kleines Material
ähnelt der *Brasenia teumeri*, die von KIRCHHEIMER (1957,
S. 612 - 613) selbst später zu *Brasenia victoria* gestellt
wurde. TRALAU (1959, S. 394) beschäftigt sich näher mit
dieser monotypischen Art und verwendet bei den Fossilien
den rezenten Artnamen.

Die *Brasenia* von Wackersdorf ist glatt bis leicht längsgestreift (keine Höckerzellen), klein, und die Wandstärke beträgt etwa 0,1 mm - 0,2 mm. Ob Einer- oder Zweiersamen vorliegen, kann nicht entschieden werden (KOCH, 1931).

III. 2.1.11 Ceratophyllaceae

CERATOPHYLLUM LINNÉ

Ceratophyllum submersum L. foss.

- | | |
|--|--|
| <i>Ceratophyllum submersum</i> L. foss. | 1934 a, Kirchheimer, S. 30 - 32, Taf. VIII, Fig. 4 - 8, Taf. X, Fig. 2 |
| <i>Ceratophyllum</i> cf. <i>submersum</i> LINNÉ | 1939, Mädler, S. 94, Taf. 7, Fig. 36 |
| <i>Ceratophyllum</i> cf. <i>submersum</i> LINNÉ | 1947, Szafer, S. 113, Taf. 9, Fig. 13, 14 |
| <i>Ceratophyllum</i> cf. <i>submersum</i> L. foss. | 1957, Łancucka-Środniowa, S. 27 - 28, Taf. IV, Fig. 16 - 18 |
| <i>Ceratophyllum dubium</i> (LUDWIG) KIRCHHEIMER | 1957, Kirchheimer, S. 395 - 397, Taf. 17, Abb. 77 |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> L. | 1966 a, Dorofeev, S. 67 |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> L. foss. | 1972, Mai, S. 97, Taf. III, Bild 4 - 7, Taf. VII, Bild 3 - 4 |

Typ : Steinkerne

Anzahl : 54 ganze und halbe Samen

Größe : L: 2,2 mm - 4,0 mm $L_M = 3,5$ mm

B: 2,0 mm - 3,5 mm $B_M = 2,7$ mm

Zustand: abgerollte Exemplare ohne Griffel

Bemerkungen : Unter allen Wasser- und Sumpfpflanzen liegen von *Ceratophyllum* die meisten Reste vor. MADLER (1939, S. 174) nimmt diese Gattung als Indikator für hohe Sommertemperaturen, da sie zum Fruchten eine Wassertemperatur von 25° C braucht.

III.2.1.12

Theaceae

Über diese Gruppe liegt eine ausführliche Publikation von MAI (1971 b) vor, der auf die Fragen der Systematik, Ökologie und Stratigraphie näher eingeht.

EURYA THUNBERG

Eurya stigmosa (LUDWIG) MAI

- | | |
|------------------------------------|--|
| Carbosemen wiesaense LEHNER | 1944, Lehner, S. 29 - 30, 2 Abb. |
| Myrtospermum sp. | 1957, Chandler, S. 113-114, Pl. 16, Fig. 173-174 |
| Myrtospermum boveyana | 1957, Chandler, S. 112-113, |
| CHANDLER | Pl. 16, Fig. 160-168 |
| Myrtospermum dubium CHANDLER | 1957, Chandler, S. 113, Pl. 16, Fig. 169-172 |
| <i>Eurya stigmosa</i> (LUDWIG) MAI | 1960, Mai, S. 79-80, Taf. 4, Fig. 8-17 |
| ? Myrtospermum variabile | 1961 c, Chandler, S. 80, |
| CHANDLER | Pl. 8, Fig. 8, 9 |
| Myrtospermum warreni | 1961 c, Chandler, S. 81, |
| CHANDLER | Pl. 8, Fig. 10, 11 (nicht 12-19) |
| Myrtospermum n. sp. | 1961 c, Chandler, S. 335, Pl. 34, Fig. 19 |
| Myrtospermum variabile | 1961 c, Chandler, S. 335, |
| CHANDLER | Pl. 34, Fig. 16-18 |
| Cleyera ? variabilis | 1961 c, Chandler, S. 229, |
| (CHANDLER) CHANDLER | Pl. 34, Fig. 145 |
| Cleyera ? variabilis | 1961 c, Chandler, S. 213, Pl. 31, |
| (CHANDLER) CHANDLER | Fig. 48 - 56 |
| Cleyera ? obliqua CHANDLER | 1962, Chandler, S. 111, Pl. 17, Fig. 7 (V 40728) |
| <i>Eurya mudensis</i> CHANDLER | 1963 a, Chandler, S. 107-108, Pl. 18, Fig. 6-11, Textfig. 19 |
| Cleyera ? stigmosa (LUDWIG) | 1963 a, Chandler, S. 108 - |
| CHANDLER | 109, Pl. 17, Fig. 10 - 36 |
| <i>Eurya stigmosa</i> (LUDWIG) MAI | 1964, Mai, S. 38 - 39 |
| <i>Eurya stigmosa</i> (LUDWIG) MAI | 1968, v.d. Brelie, S. 184 |
| <i>Eurya mudensis</i> CHANDLER | 1971 b, Mai, S. 328, 329, Taf. XXXIV, Fig. 24 - 26 |

<i>Eurya stigmosa</i> (LUDWIG) MAI	1971 b, Mai, S. 328 - 330, Taf. XXXIV, Fig. 27 - 28
<i>Eurya lusatica</i> MAI	1971 b, Mai, S. 328, 330, Taf. XXXIV, Fig. 29 - 30
<i>Eurya boveyana</i> (CHANDLER) MAI	1971 b, Mai, S. 328, 330, 331, Taf. XXXV, Fig. 33
<i>Eurya dubia</i> (CHANDLER) MAI	1971 b, Mai, S. 328, 331, Taf. XXXV, Fig. 36 - 37
<i>Eurya stigmosa</i> (LUDWIG) MAI	1971, Knobloch, S. 516, 517, Taf. I, Fig. 1 - 10

Typ : Samen

Anzahl : 80 (nur ein Bruchteil der Reste ausgelesen)

Größe : L: 0,9 mm - 1,3 mm $L_M = 1,0$ mm B: 1,0 mm -
1,5 mm $B_M = 1,3$ mm Du: 0,9 mm - 1,5 mm $Du_M = 1,15$ mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 108

B e m e r k u n g e n : Bei einem ersten Vergleich der vielen, bisher beschriebenen Arten, die MAI (1971) zusammengefaßt hat, fiel auf, daß die Variabilität der Eurya-Samen so groß ist, daß eine artliche Trennung bei den meisten Formen nicht möglich erscheint. Gerade am Fossilmaterial aus englischen Ablagerungen konnte sich der Verf. ein Bild über diese sehr variable Gruppe machen. MAI (1971 b) gibt fünf Punkte zur Trennung der Arten an. Jedoch reichen nach Ansicht des Verf. die Form der Samen, die Oberflächenstruktur der Testa, Dicke der Testa und die mittlere Größe der Samen für eine artliche Trennung nicht aus. Lediglich die Anheftung der Samen, d. h. ob sie in fest verbundenen Paarlingen auftreten oder nicht, erscheint wichtig. Aus der "Sammelart" *Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI möchte ich nur *Eurya poolensis* (CHANDLER) MAI (pathologische Form?), *Eurya becktonensis* CHANDLER (Paarlinge) und *Eurya lentiformis* (CHANDLER) MAI (Größe und Morphologie!) ausklammern. Eventuell ist die von v. d. Brelie genannte *Eurya stigmosa* von Adendorf eine eigene Art (überdurchschnittliche Größe!).

Alle übrigen von MAI genannten Arten (*E. mudensis*, *E. lusatica*, *E. boveyana*, *E. obliqua*, *E. dubia*) fasse ich unter *Eurya stigmosa* zusammen. Dieses Ergebnis soll nun nicht andeuten, daß überhaupt keine verschiedenen Arten vorliegen, sondern soll darauf hinweisen, daß diese sehr variable Art auf einer breiteren Basis untersucht werden muß, als bisher geschehen.

Die Art *Eurya stigmosa* wird hier nochmals definiert (nach MAI, 1971 b, erweitert):

Testa fein-grobgrubig ornamentiert, Durchmesser der Gruben von 0,02 mm - 0,2 mm (Mittel 0,75 mm). Testa dünn oder dick, spröde bis elastisch. Samen in der Form sehr variabel, eckig, schräg, oval, subcirkular, rund.

Größe: 0,8 mm - 3,2 mm im Durchmesser.

Stratigraphische Verteilung: Palaeozän bis Obermiozän.

Um einen Eindruck von der großen Variabilität zu vermitteln, folgt eine Tabelle verschiedener Fundorte mit Angabe der durchschnittlichen Größe der *Eurya*-Samen. (vgl. Tab. 6). Abb. 18 zeigt ferner die Formenmannigfaltigkeit fossiler und rezent-ter Exemplare.

Tab. 6: Größenvergleich bei *Eurya stigmosa*
(LUDWIG) MAI von verschiedenen Fundorten

Ort	Durchmesser +	Mittl. Durchm.	beschrieben als
Wackersdorf	0,8 - 1,5	1,15	<i>Eurya stigmosa</i>
Siegburg	1,3 - 1,8	1,40	n. n. veröff.
Wiesa	1,3 - 2,0	1,50	<i>Eurya stigmosa</i>
Adendorf	1,8 - 2,2	2,00	<i>Eurya stigmosa</i>
Turow	1,1 - 1,5	1,30	n. n. veröff.
Highcliff Sands	0,9 - 1,5	1,18	<i>Eurya mudensis</i>
Bovey Tracey	1,25 - 1,6	1,62	<i>Myrtospermum dubium</i>

+Auf Grund der oft schlechten Erhaltung und Verdrückung bei fossilen Exemplaren wird das Mittel zwischen Länge und Breite als "Durchmesser" angegeben. Der Fehler hierbei ist sehr gering.

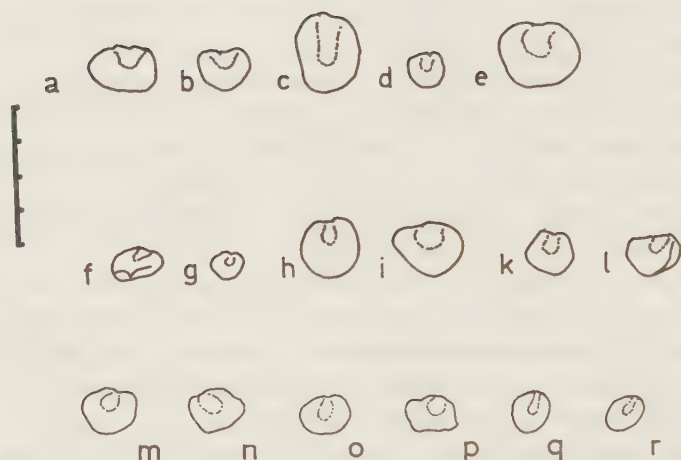


Abb. 18: Größe und Form verschiedener rezenter und fossiler Eurya-Samen

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| a: Eurya stigmosa, Siegburg | k: Eurya japonica, Japan |
| b: Eurya stigmosa, Hradek-Becken | l: Eurya japonica, Japan |
| c: Eurya stigmosa, Adendorf | m: Eurya stigmosa, Oder II |
| d: Eurya stigmosa, Bournemouth | n: Eurya stigmosa, Oder II |
| e: Eurya stigmosa, Wiesa | o: Eurya stigmosa, Oder II |
| f: Eurya japonica, Japan | p: Eurya stigmosa, Oder II |
| g: Eurya japonica, Japan | q: Eurya stigmosa, Oder II |
| h: Eurya japonica, Yokohama | r: Eurya stigmosa, Oder II |
| i: Eurya japonica, Yokohama | (m-r: Inv.Nr. 1970 X 108) |

Um die in der großen Samenvariabilität begründete Problematik nochmals hervorzuheben, sei hier ein Rezentvergleich gebracht. Tab. 7 zeigt an drei Beispielen die starke Größenvariabilität von Eurya japonica-Samen ein und desselben Individuums. Die Individuen A, B und C stellen jeweils Zweigstücke dar, an denen die Früchte (kleine Buchstaben) hängen. Jede Frucht wurde dann auf Anzahl der Samen, Größe (Durchmesser wieder als Mittel zwischen Länge und Breite, wichtig für den Vergleich mit den fossilen Funden) der Samen und Häufigkeit der verkümmerten Samen untersucht (Tab. 7, S. 87).

Tab. 7: Rezentvergleich von *Eurya japonica* - Samen

Indi- vi- duum	Frucht	Anzahl Samen pro Frucht	Größe in mm (mittl. Länge bzw. Breite)	Durch- mes- ser	verkümm- erte Samen
A	a	31	L: 1,0-1,7 (1,32) B: 0,7-1,8 (1,30)	1,31	1
	b	35			2
	c	28	L: 1,0-1,3 (1,19) B: 1,1-1,8 (1,37)	1,28	1
	d	32	L: 0,9-1,5 (1,23) B: 0,6-1,9 (1,29)	1,26	1
B	a	17	L: 1,2-1,6 (1,42) B: 1,5-2,0 (1,64)	1,53	
	b	16			
	c	15	L: 1,3-1,8 (1,52) B: 1,2-1,9 (1,58)	1,55	
	d	22			
	e	21			
C	a	25	L: 1,0-1,3 (1,14) B: 1,0-1,5 (1,25)	1,19	1
	b	32			
	c	20	L: 1,0-1,5 (1,20) B: 1,1-1,9 (1,49)	1,34	
	d	20	L: 1,0-1,3 (1,06) B: 1,0-1,5 (1,26)	1,16	
	e	20			
	f	19	L: 1,0-1,3 (1,10) B: 1,0-1,5 (1,30)	1,20	1
	g	23			
	h	29			
	i	19			

Für paläontologische Untersuchungen ist interessant, daß die verkümmerten Samen stets klein bleiben. Bei der fossilen Art *Eurya mudensis* kommen ebenfalls häufig sehr kleine Samen vor. Vielleicht ist die Anzahl der kleinen Formen durch Standortbedingungen gegeben.

Maße der verkümmerten Samen:

L: 1,4 1,4 1,0 1,0 0,9 1,0 1,0 $L_M: (1,10)$ $Du_M: 0,97$
 B: 1,0 0,9 0,7 0,8 0,6 1,0 1,0 $B_M: (0,85)$

Mittlere Anzahl der Samen pro Frucht für die drei Individuen:

Individuum A: 31 Samen pro Frucht

Individuum B: 18 Samen pro Frucht

Individuum C: 23 Samen pro Frucht

Mittlere Größe (Durchmesser) der Samen aller Früchte eines

Individuums: Individuum A: $Du_M = 1,28$ mm

Individuum B: $Du_M = 1,54$ mm

Individuum C: $Du_M = 1,22$ mm

Mittlere Größe aller Samen aller rezenten Individuen:

$Du_M = 1,31$ mm

Es ist daraus zu ersehen, daß die Größe der Samen von der Anzahl pro Frucht abhängig ist und daß die verschiedenen Individuen (Zweigstücke) wiederum ähnliche Samengröße aufweisen. Da bei fossilem Material Samen einer sehr großen Anzahl von Individuen vorliegen, so ist dementsprechend die Variabilität der fossilen Exemplare nicht mehr weiter verwunderlich.

Abb. 19 (S. 89) bringt eine Graphik, die den mittleren Durchmesser fossiler und rezenter *Eurya*-Samen behandelt. Dabei sind die Mittel der Samen aus Tab. 6 und Tab. 7 aber auch die beiden Mittel aller fossilen und rezenten Samen zusammen aufgeführt. Man sieht deutlich, wie wenig verschieden die ganzen Mittel sind.

Als rezente Vergleichsart kann *Eurya japonica* genannt werden. Sie ist weit verbreitet und in verschiedenen Pflanzengesellschaften anzutreffen, z. B. im MMF Chinas, in den temperierten Regenwäldern Japans und in der Nebelwaldstufe des Himalayas (MAI, 1971 b, S. 329 - 330).

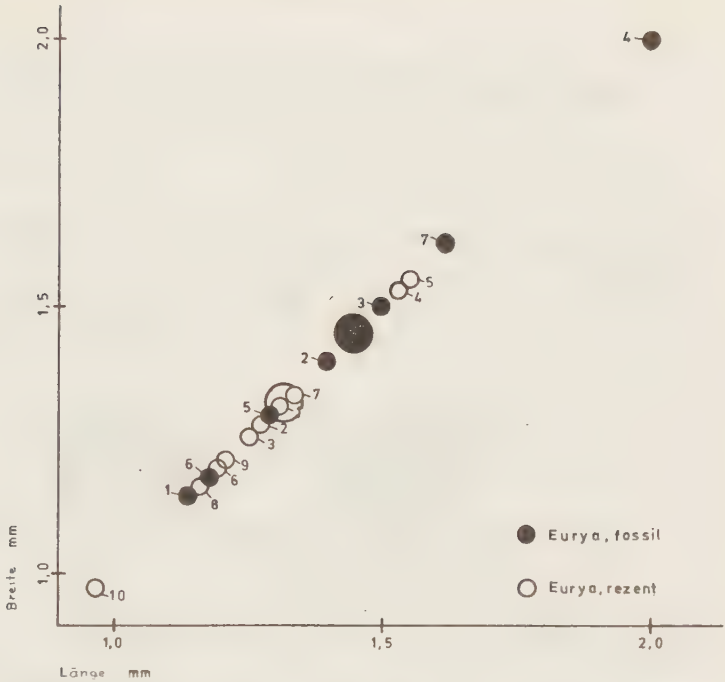


Abb. 19: Verteilung der Durchmesser rezenter und fossiler Eurya-Samen (große Kreise = Mittel)

Fossile Eurya	1: Wackersdorf	5: Turow
stigmosa	: 2: Siegburg	6: Highcliff Sands
(schwarze Kreise)	3: Wiesa	7: Bovey Tracey
	4: Adendorf	
Rezente Eurya	1: Individuum A a 31 Samen (Tab. 11)	
japonica	: 2: Individuum A c 28 Samen	
(weiße Kreise)	3: Individuum A d 32 Samen	
	4: Individuum B a 17 Samen	
	5: Individuum B c 15 Samen	
	6: Individuum C a 25 Samen	
	7: Individuum C c 20 Samen	
	8: Individuum C d 20 Samen	
	9: Individuum C f 19 Samen	
	10: verkümmerte Samen	

TERNSTROEMIA MUTIS ex LINNÉ

Ternstroemia boveyana (CHANDLER) MAI

Tafel 4, Fig. 5

Capparidispermum boveyanum 1957, Chandler, S. 98 - 99,
CHANDLER Pl. 14, Fig. 92 - 96

Ternstroemia boveyana 1971 b, Mai, S. 333,
(CHANDLER) MAI Taf. XXXV, Fig. 42



Abb. 20: *Ternstroemia boveyana* (CHANDLER) MAI von
zwei Seiten (Inv.Nr. 1970 X 109)

Typ : Samen

Anzahl : 7

Größe : L: 4,9 mm - 6,0 mm $I_M = 5,2$ mm B: 2,5 mm -
3,7 mm $B_M = 3,0$ mm (1 schönes Exemplar mit
5,0 mm x 2,8 mm)

Zustand: schlecht (nur 1 Exemplar zeigt Struktur)

Inv.Nr.: 1970 X 109

B e m e r k u n g e n : Das Material ist, bis auf einen
Samen, schlecht erhalten. Dieser eine ist sicher als *T.*
boveyana anzusprechen (Inv.Nr. 1970 X 109). Die übrigen
Exemplare werden als *T. cf. boveyana* bestimmt.

MAI (1971 b, S. 333) vergleicht die vom Oligozän bis
ins Miozän verbreitete Art mit den rezenten Arten *T.*
japonica (Ceylon, Indien, Mittelchina, Südjapan) und
T. emarginata (Ceylon). Die erstgenannte Form ist ein
wichtiger Bestandteil des MMF Chinas.

Ternstroemia reniformis (CHANDLER) MAI

Tafel 4, Fig. 6

Carpolithus sp. 5	1910, C. & E. M. Reid, p. 174, pl. 16, fig. 72
<i>Solanispermum reniforme</i> CHANDLER	1957, Chandler, S. 118 - 119, Pl. 17, Fig. 189 - 191
<i>Ternstroemia reniformis</i> (CHANDLER) MAI	1971 b, Mai, S. 332 - 334



Abb. 21: *Ternstroemia reniformis* (CHANDLER) MAI
von zwei Seiten (Inv.Nr. 1970 X 110)

Typ : Samen
Anzahl : 8 ziemlich vollständige Exemplare, 5 fragmentarische
Größe : B: 4,0 mm - 5,0 mm $E_M = 4,5$ mm
H: 3,2 mm - 3,5 mm $H_M = 3,3$ mm
Zustand: aufgeplatzte Samen (sowohl an der Naht, als auch
an den Klappen)
Inv.Nr.: 1970 X 110

B e m e r k u n g e n : Unser Material stimmt mit dem
Original (M 76684, Geol. Survey, London) von *Solanispermum reniforme* (CHANDLER, 1957, S. 118 - 119, Pl. 17, Fig. 189) fast genau überein. Vielleicht sind unsere Samen im ganzen ein wenig kleiner und haben eine dichtere Struktur, sowie dickere Epidermis, was aber nur auf die Variabilität der Form zurückzuführen ist.

Eine rezente Vergleichsart wurde bisher nicht gefunden.
Probleme der Systematik werden von MAI (1971 b, S. 332) näher behandelt.

III. 2.1.13 Hamamelidaceae

Die Familie der Hamamelidaceae ist in der Flora von Oder mit drei Unterfamilien vertreten, nämlich den Disanthoideae, den Hamamelidoideae und den Liquidambaroideae.

Ein fossiler Fund aus dem baltischen Bernstein - Hamamelidianthium - wurde von CONWENTZ (1886, S. 93, 94) mit der Gattung Disanthus, Unterfamilie Disanthoideae, verglichen, ohne daß dies als Beweis für das Vorkommen einer Form dieser Gruppe gelten kann. Von TANAI (1967 c) wird aus dem Tertiär Japans neuerdings ein Fund von Disanthus mitgeteilt. Diese Blätter sind der erste (sichere?) Nachweis dieser Form in Japan.

In dieser Bearbeitung können Samen einer neuen Art von Disanthus vorgelegt werden. Es handelt sich um den ersten Fund dieser Gattung im europäischen Gebiet.

Die Unterfamilie der Hamamelidoideae konnte unter freundlicher Mithilfe von P. K. ENDRESS (Zürich) genauer untersucht werden, wobei sich ergab, daß bei unserem Fossilmaterial eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist.

Eine Zusammenfassung und Interpretation der bisherigen Funde der Hamamelidoideae bringt KIRCHHEIMER (1957, S. 489 - 493). Danach wurden bisher die Gattungen Corylopsis, Fothergilla, Hamamelis und Parrotia beschrieben, aber auch eine ausgestorbene Form - Hamamelidoidea. Die Reste der genannten rezenten Gattungen (teils Frucht-, teils Blattreste) sind in ihrer Zugehörigkeit, abgesehen von den Parrotia-Fruchtesten, meist unsicher.

Die Unterfamilie der Liquidambaroideae ist in der Fruchtflora von Oder II mit einer bereits aus Polen bekannten

Art vertreten, die nicht wie bisher beschrieben, eindeutige Ähnlichkeit mit der kleinasiatischen Art *L. orientalis* hat, sondern eine Zwischenform der beiden Arten *L. orientalis* und *L. styraciflua* (Nordamerika) darstellt.

Disanthoideae

DISANTHUS MAXIM.

Disanthus bavaricus nov. spec.

Tafel 5, Fig. 1 a, b; Tafel 5, Fig. 2

Diagnose: Samen der Gattung *Disanthus* MAXIM.; basal eckig abgeflacht und eiförmig (mehrsamige Kapsel!); sehr grobe Epidermisstruktur mit in Reihen angeordneten Zellen (grubig-punktat); 3,8 mm x 2,5 mm groß; dünne Testa; längliches Hilum mit basaler, nadelstichfeiner Mikropyle.

Typ : Samen

Anzahl : 2 (davon ein Exemplar halb)

Größe : L: 3,8 mm B: 2,5 mm Dicke: 1,5 mm

Zustand : gut erhalten

Locus typicus : Tagebau Oder II der BBI

Stratum typicum : HZM, sandige Ausbildung

Derivatio nominis : *bavaricus* = aus Bayern

Inv.Nr. Holotyp : 1970 X 111

Paratyp : 1970 X 112

B e m e r k u n g e n : Darauf, daß es sich bei den beiden Fossilieneum Hamamelidaceen-Reste, eventuell der Gattung *Disanthus*, handeln könnte, machte mich D. H. MAI aufmerksam. Zur genauen Überprüfung dieser Hypothese wurden Vergleiche mit den Gattungen *Bucklandia*, *Corylopsis*, *Dicoryphe*, *Disanthus*, *Fothergilla*, *Hamamelis*, *Parrotia*, *Rhodoleia*, *Sinowilsonia*, *Sycopsis* und *Tetrahrium* durchgeführt. Auf Anhieb konnte die Gattung

Disanthus als beste Vergleichsform genannt werden, wie schon früher angedeutet. Die basal abgeflachte Form unseres Fossils sprach nämlich dafür, daß es sich um eine Gattung handelt, die mehr als zwei Samen pro Kapsel beinhaltet. Die Samen der Gattungen *Bucklandia* und *Rhodoleia* fielen dann wegen ihres völlig verschiedenen Aussehens weg und übrig blieb die monotypische Gattung *Disanthus* aus Japan. Vergleiche ergaben gute Übereinstimmungen in der Größe, der Epidermisoberfläche, der Lage des Hilums und auch in der Form der Abflachungen (vgl. Abb. 22 und Abb. 23). *Disanthus* hat etwa 4 bis 5 Samen pro Fach, durch deren gegenseitigen Druck die Eiform der Samen verändert wird und gerade Flächen auf den Samen entstehen.

TANAI (1967 c, S. 58, 59, Pl. 6, figs. 3 - 7) teilt als erster aus der Ikushumbetsu-Formation (Eozän-Oligozän) von Hokkaido Blattfunde von *Disanthus nipponicus* mit und weist dabei auf Verwechslungsmöglichkeiten mit Blättern von *Cercis* und *Phytocrene* hin. Es lagen bis jetzt also keine eindeutigen Fossilfunde dieser Gattung vor, während die Fossilien von Oder der erste Hinweis auf diese, heute isoliert stehende Gattung sind, wenn man den europäischen Kontinent betrachtet.

Abb. 22 bringt einen Einblick in die Samen von *Disanthus bavaricus* und *D. cercidifolius* MAXIM. Es sind die Raphe, die Mikropyle und das Hilum zu sehen.

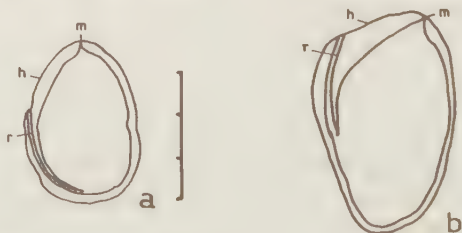


Abb. 22: Inneres der Samen von *Disanthus*

a: *Disanthus bavaricus* nov. spec. (Paratyp)

b: *Disanthus cercidifolius* MAXIM. (Surrey)

Vier Samen aus einer Kapsel der rezenten *D. cercidifolius* (ursprünglich mit 5 Samen, einer wurde zerstört) wurden mit der fossilen Form in Hinblick auf Größe und Form der Abflachungen verglichen (vgl. Abb. 23). Es entstand dabei der Verdacht, daß das fossile Exemplar von einem weiter der Spitze zu gelegenen Kapselteil stammt und daß auch weniger (?) als 5 Samen pro Fach vorgelegen haben.

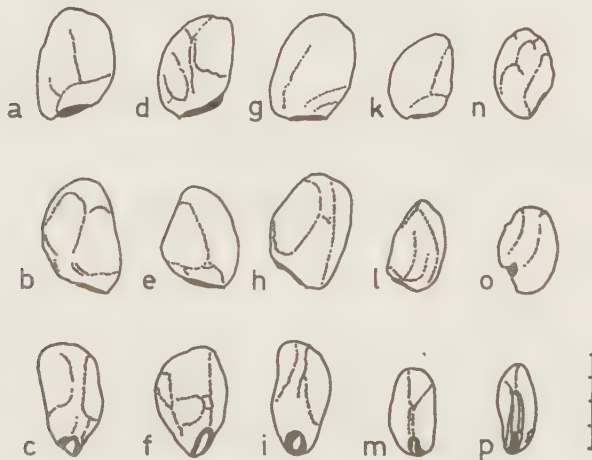


Abb. 23: Verschiedene *Disanthus*-Samen im Vergleich

- a - m: *Disanthus cercidifolius* MAXIM. (Surrey)
- a - c: basaler Samen;
- d - f: zweiter Samen;
- g - i: dritter Samen
- k - m: vorletzter Samen im oberen Teil der Kapsel;
- n - p: *Disanthus bavaricus* nov. spec. (Holotyp)

Hamamelidoideae

Zu dieser Gruppe sei vor allem ENDRESS (1970) genannt. Im folgenden werden die fossilen Hamamelidoideen-Reste aus Oder beschrieben. Mit spec. 1-3 sind diejenigen Reste bezeichnet, die zwar als selbständige Arten erkennbar sind, deren genaue Gattungszuweisung wegen schlechter Erhaltung und geringer Anzahl jedoch unklar bleibt.

Hamamelidoideae spec. 1
(cf. *Fortunearia sinensis* R. et W.)
Tafel 5, Fig. 3

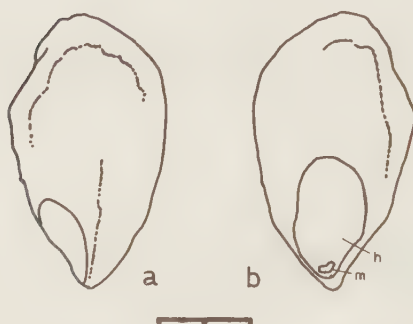


Abb. 24: Hamamelidoideae spec. 1
(Inv.Nr. 1970 X 116)

Typ : Samen
Anzahl : 15 (davon 2 ganze)
Größe : L: 7,0 mm - 8,5 mm L_M : 7,83 mm
 B: 3,5 mm - 4,8 mm B_M : 4,1 mm
Zustand: meist verdrückt und zerbrochen
Inv.Nr.: 1970 X 116

B e m e r k u n g e n : Diese großen Samen zeigen ein gleichschenkeliges Hilum, sind leicht zugespitzt bis abgerundet mit einem kleinen spitzen Fortsatz am Hilumende. Ähnliche rezente Formen findet man bei *Hamamelis*, *Parrotia* und *Fortunearia* und *Sinowilsonia*.
DOROFEEV (1963 a, S. 193, Taf. XXXII, Fig. 29, 30, Textfig. 27, 1) erwähnt *Fortunearia* cf. *sinensis* R. et W.. Sein Fossil ähnelt unseren Exemplaren (sehr großes, breites Hilum). Ein vollständiger Beweis für die Zuordnung zur Gattung *Fortunearia* steht noch aus. Die Samen von *Hamamelis* und *Parrotia* sind gewöhnlich schlanker, spitzer und haben einen kleineren Nabel. *Fortunearia* ist sehr ähnlich, besonders was die gedrungene Form betrifft, als auch das relativ runde, breite Hilum. Allerdings zeigt die Gattung *Sinowilsonia* ein ähnliches Bild

mit etwas weniger breiten Samen, etwas schmalere Hilum und einem nicht ganz runden Querschnitt. Das dem Hilum entgegengesetzte Ende weist einige ganz flache "Leisten" auf, die nur angedeutet eine rauhere Oberfläche ergeben als bei *Fortunearia*. Diese Punkte sind ebenfalls beim Material von Oder zu sehen. Auf Grund der Samen stellt sich die Frage, ob *Fortunearia* und *Sinowilsonia* überhaupt getrennte Gattungen darstellen. Die beiden sind auch in der Blütenmorphologie ähnlich (freundliche mündliche Mitteilung P. K. Endress). Auf jeden Fall kann ausgesagt werden, daß die Fossilien von Oder der Gattung *Fortunearia* oder *Sinowilsonia* ähnlicher sind als den Gattungen *Hamamelis* oder *Parrotia*.

Die Abbildungen 25 - 28 bringen einen Vergleich zweier fossiler und zweier rezenter Formen (alle 6 x vergrößert).



Abb. 25: *Hamamelidoideae* spec. 1
(Inv.Nr. 1970 X 116)

Abb. 26: *Fortunearia* cf.
sinensis R. & W.
(aus DOROFEEV,
1963 a, S. 193,
Textabb. 27,1)



Abb. 27: *Sinowilsonia henryi*
HEMSL. (rezent)

Abb. 28: *Fortunearia sinensis*
R. & W. (rezent)

Die beiden rezenten Arten *Fortunearia sinensis* R. & W. und *Sinowilsonia henryi* HEMS. nennt WANG (1961, S. 12) aus dem MMF Chinas (vgl. auch ENDRESS, 1970, Abb. 114).

Hamamelidoideae spec. 2

(cf. *PARROTIOPSIS* (NIEDENZU) SCHNEIDER)

Tafel 5, Fig. 4

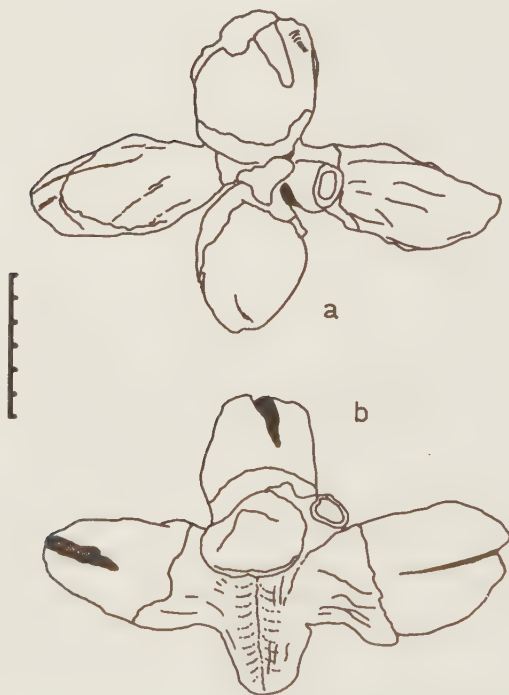


Abb. 29: Fruchtstand von Hamamelidoideae spec. 2

Typ : Fruchtstand mit 4 Kapseln

Anzahl : 1

Größe : gesamt: 13,5 mm hoch 19,0 mm breit

4 Kapseln: 6 mm - 9 mm lang 4 mm - 5 mm breit

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 120

Bemerkungen : Das Exemplar ist das Ende eines Astchens und trägt kreuzständig vier Kapseln, wobei noch

einige Ansatzstellen für weitere vorhanden sind. Die Kapseln sind geschlossen und es ist nicht bekannt, ob noch Samen vorliegen. Die Kapsel ist fach- und wandspaltig und relativ klein. Da mindestens 6 Ansatzstellen für Kapseln vorliegen, die allerdings gehäuft um ein Zentrum liegen, scheidet die Gattung *Hamamelis* vermutlich zum Vergleich aus (meist dreiblütig). *Fothergilla* hat keine klare Anlage, die am Ende des Triebes zentriert ist, sondern mehr auf das ganze letzte Stück des Triebes verteilt ist. *Parrotiopsis* hat allerdings oftmals ähnliche Fruchtstände, konzentriert auf vier Kapseln und weitere, unreife kleine Exemplare. *Corylopsis* scheidet fast ganz aus, da keine Häufungen von Kapseln um ein Zentrum auftreten. Da die Kapseln wohl alle unreif sind, ist eine eindeutige Zuordnung zu *Parrotiopsis* nicht gegeben. Die einzig lebende Art von *Parrotiopsis*, nämlich *P. jacquemontiana* (DECAISNE) REHDER kommt im nordwestlichen Himalayagebiet vor (vgl. ENDRESS, 1970, Abb. 114).

Hamamelidoideae spec. 3

(cf. *CORYLOPSIS* S. & Z. vel cf. *FOTHERGILLA* MURRAY)

Hier können nochmals 4 Formen unterschieden werden, die Ähnlichkeit bald mit der einen, bald mit der anderen genannten rezenten Gattung haben.

Form I

Tafel 5 Fig. 5

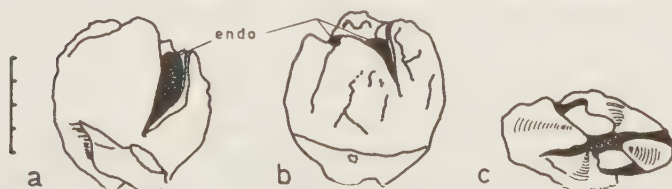


Abb. 30: Kapsel von *Hamamelidoideae spec. 3* (Inv.Nr. 1970 X 115)

Typ : Kapsel mit zwei Samen

Anzahl : 1

Größe : L: 7,5 mm B: 7,0 mm

Zustand: gut erhalten, nur leicht plattgedrückt

Inv.Nr.: 1970 X 115

B e m e r k u n g e n : Die Kapsel ist leicht geöffnet und zeigt zwei Endokarprien, die darin stecken. Reste eines Rezeptakulums sind noch zu sehen. Ohne die Kapsel zu zerstören ist keine Gattungszuordnung gewährleistet. Eine rein äußerliche Ähnlichkeit (Größe, Stylarende usw.) liegt mit Loropetalum und Tetrahyrium vor, wenn auch die rezenten Formen viel größer sind. Mit Corylopsis hat das Fossil die Größe sowie die etwas knopfförmige Anwachsstelle gemeinsam. Das Rezeptakulum ist nicht mehr vorhanden, ebenso wie die Griffelansätze. Im Vergleich mit Corylopsis glabreszens, Corylopsis wittmottiae, Corylopsis gotoana und Fothergilla gardenii sowie Fothergilla major hat das fossile Exemplar mehr Ähnlichkeit mit der Gattung Corylopsis als mit Fothergilla, wenn auch letztere nicht ganz auszuschließen ist (Anlage der Fruchtsände!).

Form II

Typ : Endokarp mit Samen

Anzahl : 2

Größe : L: ca. 6,4 mm B: ca. 4,0 mm (Endokarp)

Zustand: zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 119

B e m e r k u n g e n : Diese Fossilien zeigen eine oberflächliche Ähnlichkeit (Größe, Hilum) mit der von SZAFER (1947) angegebenen Fothergilla europaea. Der schlechte Erhaltungszustand schließt einen genaueren Vergleich aus.

Form III



Abb. 31: Hamamelidoideae spec. 3 (Inv.Nr. 1970 X 118)

a) Kapsel b) Endokarp c) Samen (alle zu einem Individuum gehörig)

Typ : Reste von Kapseln, Endokarprien und Samen

Anzahl : 2 Kapseln

Größe : Samen: L: 5,2 mm B: ca. 3,0 mm

Endokarp: L: 5,2 mm B: 3,5 mm

Kapsel: L: 5,5 mm - 6,0 mm

Zustand: schlecht erhalten, zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 118

B e m e r k u n g e n : Diese schlecht erhaltenen Reste können vor allem wegen der Kleinheit mit *Corylopsis* verglichen werden. Das Hilum des Samens ist etwas unregelmäßig und breiter als bei *Fothergilla* und ähnelt mehr der Gattung *Corylopsis*. Von der zerbrochenen Kapsel und dem Endokarp ist nur zu sagen, daß sie sehr klein sind.

SZAFER (1947, S. 85 - 89, Taf. VII, Fig. 33 - 35) beschreibt fossile Samen von *Fothergilla europea*, die ganz gut mit unseren zu vergleichen sind, nur ist der Erhaltungszustand zu schlecht, um einen Beweis führen zu können. SZAFER verglich seine fossilen Samen auch mit *Corylopsis limburgensis* REID.

Form IV

Typ : Kapsel mit Endokarp

Anzahl : 1

Größe : L: 5,4 mm B: 4,0 mm

Zustand: gut erhalten, etwas zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 117

B e m e r k u n g e n : Diese leere Kapsel hat etwas Ähnlichkeit mit *Sinowilsonia* (Rezeptakulum, breite Anwachsstelle), nur ist das fossile Endokarp bedeutend dicker und größer als bei der rezenten Art. Auch die Gattung *Fortunearia* kommt zum Vergleich in Betracht, nur sind die rezenten Kapseln bedeutend größer. Im Vergleich mit *Corylopsis* zeigt sich Übereinstimmung im Ringwulst des Rezeptakulums, in der Größe und in der Basis. Eine unreife Kapsel von *Corylopsis gotoana* (Japan) zeigt eine große Ähnlichkeit in allen Punkten, nur sind die Griffelansätze beim fossilen Exemplar abgebrochen, so daß hier keine Möglichkeit eines Beweises vorliegt.

Hamamelidoideae gen. et spec. indet.

Tafel 5, Fig. 6

Hier werden einige Reste besprochen, die durchaus zu den vorher aufgeführten Arten gehören könnten, möglicherweise aber auch eigene Formen darstellen. Eine systematische Zuordnung kann i. M. nicht erfolgen.

Typ : Endokarprien und Samen

Anzahl : 2 Endokarprien, 2 Samen

Größe : Endokarprien: L: 5,5 mm B: 3,8 und 3,9 mm

Samen: L: 5,5 mm B: 4,0 mm

Zustand: meist leicht destruiert

Inv.Nr.: 1970 X 113; 1970 X 114; 1970 X 121

B e m e r k u n g e n : Der isolierte Samen (Inv.Nr. 1970 X 113) hat einen sattelförmigen, gleichschenkligen Nabel und gleicht *Hamamelis europaea* ZABŁOCKI (1930, ZABŁOCKI, S. 148, 149, Textfig. 38, Taf. XII, Fig. 13) sowie *Hamamelis japonica* SIEB. et ZUCC. (1965, SUZUKI & SOHMA, S. 233, Pl. 2, Fig. 12 - 14). Schon KIRCHHEIMER (1957, S. 491) zweifelt SZAFERs Zuordnung zur Gattung *Hamamelis* an. Dieses Exemplar ist jedenfalls keiner bestimmten Gattung zuzuweisen.

Liquidambaroideae

LIQUIDAMBAR LINNÉ

Liquidambar magniloculata CZECHOTT & SKIRGIELŁO

Liquidambar magniloculata
CZ. & SK.

1959, Czechott & Skirgiełło,
S. 93 - 98, Pl. XV, Fig. 1 - 4,
Tab. 1, 2

Liquidambar magniloculata
CZ. & SK.

1964, Ma, S. 29, Taf. II,
Fig. 1 - 5

Liquidambar sp.

1972, Jung, Taf. Fig. 10

Typ : Fruchtstände, z. T. mit Perikarprien und Samen

Anzahl : 274

Größe : Durchmesser: 9,0 mm - 23,0 mm D_M : 14,11 mm

Perikarprien: L: 6,0 mm; 6,3 mm; 6,8 mm

(3 Exemplare) B: 1,5 mm; 1,6 mm; 1,8 mm

Zustand: meist abgerollt, nur eins mit Stylarende

Inv.Nr.: 1970 X 122; 1970 X 123, 1970 X 10

B e m e r k u n g e n : Diese von CZECHOTT & SKIRGIELLO aufgestellte Art wurde von den Autoren mit *Liquidambar orientalis* verglichen, während die bisher in der Literatur als *Liquidambar europaea* (*europaeum*?) A. BR. bezeichnete Form in die Nähe von *Liquidambar styraciflua* gestellt wird. Unser Material ist besser erhalten und vor allem weit umfangreicher als das von Turow, so daß die Untersuchung von CZECHOTT & SKIRGIELLO bezüglich Morphologie und Systematik erweitert werden konnte. Es stellte sich heraus, daß es sich bei *L. magniloculata* um eine sehr variable Form handelt, die starke Beziehungen zu *L. orientalis* aufweist, aber in einigen Merkmalen auch der nordamerikanischen *L. styraciflua* ähnlich ist.

Warum ANDREÁNSZKY (1963, S. 29) erwähnt, daß Fruchtstände dieser Gattung nicht nach der Art bestimmt werden können, bleibt unklar.

Die folgende Tabelle bringt einen Vergleich der beiden genannten rezenten Arten mit der fossilen Art aus Turow und Oder (vgl. Tab. 8, S.104).

Tab. 8: Vergleich rezenter und fossiler Liquidambar-
Fruchtstände (in Klammer stehen die Mittel)
(nach Tab. 1, S. 94, CZECHOTT & SKIRGIELLO, 1959)

- 1 = Anzahl der Fruchtstände
2 = Durchmesser
3 = Durchmesser der größten Kelchköcher
4 = Länge der Stylarenden
5 = Länge der Stylarenden (nur oberer Teil, n. Verf.)
6 = Anzahl der Köcher

	1	2	3	4	5	6
Liquidambar styraciflua	10	17,5-22,5 (19)	5 -6,5 (5)	6 -7,5 (7)	3,0-4,0 gebogen	31-41 (37 u. 38)
Liquidambar orientalis	10	16 -21 (19 u. 20)	4 - 5 (5)	3,5- 5 (4 u. 4,5)	1,0-2,0 gerade	38-46 (40 u. 43)
Liquidambar magniloculata Turow	10	11,5-21,5 (16)	3,6-6 (5 u. 6)	abgebro- chen	abgebro- chen ? gerade	14-35 (17 ⁺ u. 31)
Liquidambar magniloculata Wackersdorf	50	9,0-23,0 (10, 14, 19)	3,0 -7,5 (5,0 u. 7,0)	abgebro- chen	3,5 (1 Exem- plar)	26-43 (35 u. 40)

+) nach Durchsicht des Materials von Turow vermutlich falscher Wert, der durch den schlechten Erhaltungszustand der Fruchtstände bedingt ist.

Aus der Tab. 8 ist zu ersehen, daß *L. magniloculata* in einigen Punkten eine Zwischenstellung zwischen den beiden rezenten Arten einnimmt. Das trifft für den Durchmesser der Fruchtstände, den Durchmesser der größten Kelchköcher und für die Anzahl der Köcher zu. Die Minimal- und Maximal-Werte der fossilen Art umfassen jeweils die Werte der rezenten Arten. Die Länge des obe-

ren Styларabschnittes entspricht allerdings mehr der der nordamerikanischen Art (siehe aber S.106 und Abb. 34).

Die Abb. 32 a - c vergleicht die Oberflächen der Fruchtstände von *L. magniloculata*, *L. orientalis* und *L. styraciflua* miteinander. Dazu ist noch zu sagen, daß die fossile Form immer abgerollt ist, während bei den rezenten Arten verständlicherweise immer Styларenden vorhanden sind. Um die Zeichnungen besser vergleichen zu können, wurden die Fruchtstände der beiden rezenten Arten mit Korundsand geschliffen, um so die "Abrollung" nachzuahmen. Nach dieser Behandlung konnte die nordamerikanische Art wegen ihres völlig verschiedenen Aussehens sofort eliminiert werden (Abb. 32 c). Abb. 32 a, b zeigt deutlich die fast völlige Übereinstimmung der Kelchköcher von *L. magniloculata* und *L. orientalis*.

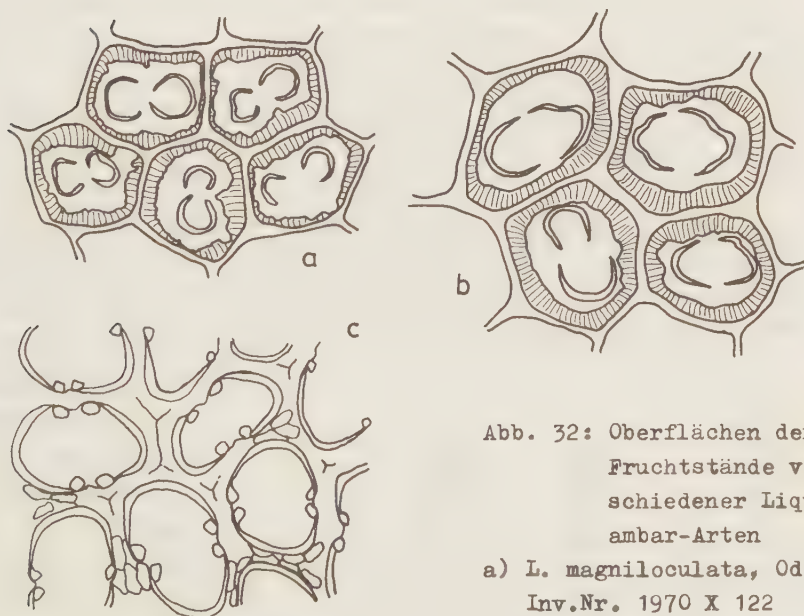


Abb. 32: Oberflächen der Fruchtstände verschiedener Liquidambar-Arten

- a) *L. magniloculata*, Oder
Inv.Nr. 1970 X 122
- b) *L. orientalis*
- c) *L. styraciflua*

In Abb. 33 a - c werden die über die kugelige Fruchtstand-Oberfläche hinausragenden basalen Teile der Stylarenden der rezenten Arten und der fossilen Form aus Oder miteinander verglichen. Diese Möglichkeit war durch den seltenen, guten Erhaltungszustand eines Fossils gegeben. Auch hier ist wiederum eindeutig eine Beziehung zwischen *L. magniloculata* und *L. orientalis* zu sehen, während *L. styraciflua* viel höhere und kräftigere basale Griffelteile aufweist (vgl. Abb. 33 c).

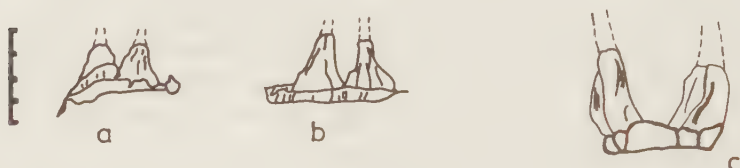


Abb. 33: Basale Teile der Stylarenden von

a) *Liquidambar magniloculata*

b) *L. orientalis* und c) *L. styraciflua*

In einem fossilen Exemplar von Oder konnte in einem mit Sandkörnern gefüllten Köcher der abgebrochene obere Abschnitt des Griffelrestes gefunden werden. Ein Vergleich dieses Restes mit den Griffeln der beiden rezenten Arten brachte ein überraschendes Ergebnis: die Fossile Form nimmt eine Mittelstellung zwischen beiden rezenten Arten ein. Zwar ähnelt der fossile Stylarrest in der Größe mehr *L. styraciflua*, aber die Narbenfläche ist nur sehr schwach warzig wie bei *L. orientalis* (vgl. Abb. 34 a - c).

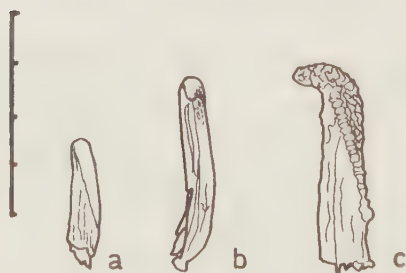


Abb. 34: Obere Stylarenden

von *Liquidambar*

orientalis (a),

L. magniloculata
aus Oder (b)

(Inv.Nr. 1970 X 123)

und *L. styraciflua*
(c)

Sowohl aus den Vergleichen in der Tab. 8 als auch aus den Abb. 32 und 33 läßt sich folgendes schließen:

Liquidambar magniloculata hat Fruchtstände, die nicht wie CZECZOTT & SKIRGIELLO andeuten, mit denen von *L. orientalis* zu vergleichen sind, sondern vielmehr fast genau zwischen *L. orientalis* und *L. styraciflua* stehen.

Vielleicht ist die fossile Art die Stammform beider angeführter rezenter Arten. Nach der Altersstellung (Miozän) wäre das sehr gut möglich.

Ergänzend zu diesem Problem seien noch Bemerkungen über die schon längst bekannten fossilen Blätter gemacht. Auch hier besteht bei verschiedenen Autoren Uneinigkeit darüber, ob diese mehr den Blättern von *L. orientalis* oder *L. styraciflua* ähneln. Von einigen Autoren wird die Verwandtschaft zur erstgenannten rezenten Form abgelehnt (HANTKE, 1966, S. 986) und Blätter des Typs *L. europaea* zu *L. styraciflua* gestellt. Dem widerspricht NÖTZOLD (1957, S. 88), der die von HANTKE schon 1954 aufgestellte Behauptung in Hinblick auf die oft dreilappigen Blätter ablehnt. Gerade das Problem der drei (vier-) und fünf-lappigen Blätter wurde zur Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen verwendet. Oftmals kommen an verschiedenen Fundstellen nur drei- oder fünf-lappige Blätter vor; wobei dies als Anhaltspunkt für Beziehungen zur kleinasiatischen oder nordamerikanischen Art galt. Vielleicht könnte das Problem im Hinblick auf die Früchte neu untersucht werden und so eine Lösung gefunden werden.

Blätter von *Liquidambar europaea* A. BR. fanden sich in den Tagebauen Oder I und II.

III. 2.1.14

Rosaceae

CRATAEGUS LINNÉ

Crataegus sp.

Crataegus L.

1906, Schneider, S. 767 - 802

Typ : Steinkerne und Früchte

Anzahl : 11 Samen und 1 Frucht

Größe : Samen: L: 2,8 mm - 5,0 mm B: 1,3 mm - 2,8 mm

Frucht: L: 3,8 mm B: 3,0 mm

Zustand: abgerollt und zum Teil destruiert

B e m e r k u n g e n : Elf Samen liegen isoliert vor, während die einzige Frucht gut die Samen in ihrer sternförmigen Anordnung zeigt.

Diese an Arten überaus reiche Gattung ist in Oder mit wenigen Resten vertreten. Schon C. & E. M. REID (1915 a, S. 99, Pl. IX, Fig. 8 - 10) beschrieb *Mespilus* (= *Crataegus*) *monogyna* von Reuver und Swalmen. SZAFER hat 1947

(S. 275 - 278) verschiedene Arten von *Crataegus* angegeben, zum Beispiel *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna* und 1954 (S. 37) wieder *Crataegus pentagyna*. DOROFEEV

(1963 a, S. 200) schreibt nur von *Crataegus* sp. und vergleicht mit früheren Funden. Ich möchte mich dieser Bestimmung anschließen, da auf Grund wenigen Materials und fehlender Rezentvergleiche eine Artbestimmung verfrüht erscheint. Es ist nur darauf hinzuweisen, daß die Sektion *Pentagynae* nicht in Frage kommt, da bei dem Material von Oder das Rezeptakulum die Steinkerne bis weit oben hin einschließt.

Die Sectionen *Microcarpae*, *Oxyacanthae* und *Brevispinae* müßten für unsere Fossilien genauer untersucht werden. Es kann auch durchaus sein, daß mehr als eine Art hier vorliegt.

Einige Blätter aus Oder I wurden von JUNG et alii (1971) als cf. *Crataegus* bestimmt.

PRUNUS LINNÉ

Prunus cf. crassa (LUDWIG) SCHIMPER

- Prunus crassa* LUDWIG 1913, Menzel, S. 34, 35,
Taf. 4, Figl 11
Prunus crassa (LUDWIG) 1973, Mai, S. 104, 105
SCHIMPER
? *Prunus echinata* LUDWIG 1973, Mai, S. 105

Typ : Steinkerne

Anzahl : 2

Größe : L: 15,0 mm und 17,0 mm B: 11,5 mm und 12,0 mm

Zustand: etwas abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 215

B e m e r k u n g e n : Die beiden ganzen Exemplare sind sehr groß, gleichen der beschriebenen Art aber sonst in allen Punkten. MAI weist daraufhin, daß *Prunus echinata* mit *Prunus crassa* übereinstimmt, bis auf die warzenartigen Höcker. Nach Meinung des Verfassers sollte man beide Arten unter *Prunus crassa* vereinigen.

Prunus aff. macimoviczii RUPR.

- Prunus maximoviczii* RUPR. 1906, Schneider, S. 620,
Fig. 343, s¹
Prunus macimoviczii RUPR. 1910, C. & E. M. REID, S. 266,
Taf. 1, Fig. 18
Prunus maximoviczii RUPR. 1915 a, C. & E. M. REID, S. 102,
Taf. 9, Fig. 32 - 34
Prunus cf. maximoviczii 1961, Szafer, S. 65,
RUPR. Tabl. XVII, Fig. 8

Typ : Steinkern

Anzahl : 1 Klappe

Größe : L: 5,2 mm B: 3,2 mm

Zustand: schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 124

B e m e r k u n g e n : Das Exemplar ist etwas abgerollt, zeigt aber deutliche anastomisierende Längswülste von

der Basis bis zur Spitze. Es ist länglicher als die von REID beschriebenen Exemplare, ähnelt aber stark den rezenten Exemplaren.

Die rezente Art ist in Japan beheimatet.

Prunus rugosa (non KOEHNE 1915) LUDWIG

<i>Prunus spinosa</i> L.	1915 a, C. & E. M. REID, S. 101, Pl. IX, Fig. 21
<i>Prunus cf. spinosa</i> L.	1915 a, C. & E. M. REID, S. 101, Pl. IX, Fig. 22, 23
<i>Prunus cf. spinosa</i> L.	1915 a, C. & E. M. REID, S. 101, Pl. IX, Fig. 24
<i>Prunus spinosa</i> L. foss.	1947, Szafer, S. 278
<i>Prunus cf. spinosa</i> L.	1947, Szafer, S. 278, Tabl.X, Fig. 8
<i>Prunus spinosa</i> L.	1954, Szafer, S. 37, 38, Tabl. VIII, Fig. 7, 8
<i>Prunus rugosa</i> (non KOEHNE 1915) LUDWIG	1957, Kirchheimer, S. 277, 408, Abb. 84

Typ : Steinkerne

Anzahl : 3 ganze und 2 Klappen

Größe : L: 6,0 mm - 9,0 mm L_M : 7,4 mm

B: 4,5 mm - 7,0 mm B_M : 5,86 mm

Zustand: etwas abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 214

B e m e r k u n g e n : Die Exemplare sind durch eingedrückte Sandkörner so entstellt, daß Wülste auf der Oberfläche vorgetäuscht werden. Aber schon KIRCHHEIMER (1942 b, S. 437) weist auf diese Erscheinung hin. Diese auf die Untergattung *Prunophora* bezogenen Fossilien sind *Prunus spinosa* L. sehr ähnlich. Der Leitbündelkanal führt bis zur oberhalb der Mitte gelegenen Placenta. Das wellig-längsgestreifte Muster, sowie der Randwulst sind bei den vorliegenden Exemplaren durch Abrollung verwischt. Es kann ohne Studium des Originalmaterials nicht entschieden werden, ob nicht doch eine neue Art vorliegt. *Prunus spinosa* ist in Europa, Nord-Afrika und Vorderasien verbreitet.

Prunus spec.

Typ : Steinkerne

Anzahl : 5 Klappen

Größe : (2 x) L: 4,0 mm - 5,5 mm und (3 x)
11,0 mm - 16,0 mm

Zustand: sehr schlecht

B e m e r k u n g e n : Die kleineren Exemplare könnten in die Gruppe *padus* (*maximoviczii* ?) gehören, die größeren zu *Prunus rugosa*. Der Erhaltungszustand verbietet eine Zuordnung zu einer bestimmten Art.

PYRACANTHA ROEMY

Pyracantha acuticarpa C. & E. M. REID
(*Cotoneaster acuticarpa* C. &
E. M. REID 1915)

- Cotoneaster acuticarpa* REID 1915 a, C. et E. M. Reid, S. 98,
Taf. 9, Fig. 1 u. 2
- Crataegus acuticarpa* REID 1920, Reid, p. 125 - 126,
(= *Cotoneaster acuticarpa* Pl. VIII, Fig. 23 (24 ?)
REID)
- Crataegus microcarpa* REID 1920, Reid, p. 126, Pl. VIII,
Fig. 26 - 28
- Crataegus nodulosa* REID 1920, Reid, p. 126, Pl. VIII,
Fig. 25
- Cotoneaster* sp. (*Pyracantha* 1955 d, Dorofeev, S. 130 -
sp.) S. 132, Taf. V, Fig. 1 - 2
- Crataegus acuticarpa* REID 1957, Kirchheimer, S. 144,
404 u. 410
- Pyracantha acuticarpa* REID 1961, Szafer, S. 64, Tabl. XVI,
Fig. 13
- ? *Crataegus* sp. 1963 a, Dorofeev, S. 200,
Taf. XXXIII, Fig. 19 - 23
- Pyracantha* cf. *coccinea* 1972, Negru, S. 113 - 114,
ROEM. Taf. XX, Abb. 8, Fig. 29



Abb. 35: *Pyracantha acuticarpa* C. & E.M. REID (Inv.

Nr. 1970 X 125)

a) von der Seite

b) von oben

Typ : Endokarprien, zum Teil im Verband

Anzahl : 13 Früchte und 19 Endokarprien

Größe : Kapseln: Durchmesser: 2,0 mm - 3,0 mm

$D_M = 2,6$ mm

Endokarp: L: 1,8 mm - 2,8 mm $L_M = 2,2$ mm

B: 1,0 mm - 1,4 mm $B_M = 1,2$ mm

Zustand: meist gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 125

B e m e r k u n g e n : Eine Frucht ist besonders gut erhalten; sie zeigt das Exokarp als Häutchen und im Inneren liegen apfelsinenscheibenförmig die Endokarprien. Der Griffelansatz ist vorhanden (Inv.Nr. 1970 X 125). Die Einigung, ob diese Reste zu *Cotoneaster*, *Crataegus* oder *Pyracantha* gehören, ist vielleicht noch nicht als ganz sicher zu bezeichnen. Meine Bestimmung richtet sich nach NEGRU (1972), allerdings wird die rezente Artbezeichnung nicht verwendet.

Die rezente *Pyracantha coccinea* ROEM. wächst im Kaukasus, auf der Krim, in Kleinasien, in Italien und Dalmatien an Flüssen, in Schluchten oder sonnigen Abhängen (NEGRU, 1972).

PYRUS LINNÉ

Pyrus nov. spec.

Tafel 6, Fig. 1; Tafel 6, Fig. 2

Pyrus cf. *malus* L.

1915 a, C. & E. M. REID, S. 98,

Taf. IX, Fig. 5

Typ : Frucht und Samen mit Perikarp

Anzahl : 1 Frucht und ca. 4 Samen

Größe : Frucht: L: 18 mm Du: 16 mm

Samen: L: 5,0 mm - 5,4 mm B: 2,2 mm - 2,3 mm

Zustand: Frucht etwas abgerollt, Samen z. T. zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 165; 1970 X 166

B e m e r k u n g e n : Die einzige, von Oder vorliegende Frucht ist birnenförmig, weist Steinzellen auf und hat ein pergamentartiges Perikarp. Die Griffel sind noch als Reste erhalten, sind nicht miteinander verwachsen und reichen bis ins Innere der Frucht.

Der Fruchtknoten war unterständig. Ob ein Diskus vorliegt ist nicht bekannt, da der Erhaltungszustand keine Untersuchung darüber zuläßt. Die Reste des Perikarps sind pergamentartig und schalenförmig. Die Samen hatten vermutlich kein Endosperm, sind ganz flach gepreßt und auf der Oberfläche deutlich rugos.

Ähnlich rugose Samen haben C. & E. M. REID (1915 a) als *Pyrus cf. malus* bestimmt, wobei sie aber auf die untypische rauhe Oberfläche der Samen hinweisen. Die Größe ihrer Fossilien betrug 8 mm Länge und 3,4 mm Breite, sind demnach also größer als unsere Exemplare. Birnenförmige Früchte mit Steinzellen kommen nur bei den Gattungen *Pyrus* und *Eriolobus* (= *Malus*) vor, wobei aber bei letzterer Gattung die Griffel verwachsen sind, und auch die Griffel nicht bis ins Innere der Frucht reichen. Somit bleibt nur noch die Gattung *Pyrus* L. zum Vergleich übrig.

Unsere neue Art wurde bisher nur mit *Pyrus caucasica* FED. (UDSSR) verglichen. Da aus dem Tagebau Brückelholz mehr und besser erhaltene Früchte vorliegen, soll die Art an letzterem Material späterhin beschrieben werden. Die Gattung *Pyrus* ist in Eurasien, Nordafrika, im Iran und im Himalayagebiet verbreitet. Sie kommt auch mit einigen Arten im MMF der Yangtse-Provinzen vor.

Wie GORBUNOV (1962) bei der Beschreibung seiner neuen Art *Malus obensis* GORB. angibt, ist die Zuordnung dieses Fossils zu *Malus* keineswegs sicher. Evtl. könnte es ebenfalls auf Grund seiner "körnigen Struktur" mit dem Fossil aus Oder verwandt sein.

RUBUS LINNÉ

Rubus laticostatus KIRCHHEIMER

Rubus microspermus C. & E.M. REID	1910, Reid, S. 201, Taf. 15, Fig. 13 - 17
Rubus laticostatus KIRCHHEIMER	1942 a, Kirchheimer, S. 438 - 440, Fig. 14
Rubus cf. caesius LINNÉ	1947, Szafer, S. 112, Tabl. IX, Fig. 28 - 31
Rubus sp.	1955 d, Dorofeev, S. 132
Rubus microspermus C. & E. M. REID	1957, Chandler, S. 101, Taf. 14, Fig. 100 - 109
Rubus sp. 1	1957, Łancucka-Srodoniowa, S. 29, Taf. V, Fig. 1-2
Rubus sp. 2	1957, Łancucka-Srodoniowa, S. 29, Taf. V, Fig. 3
Rubus cf. idaeus L.	1959, Raniecka-Bobrowska, S. 181, Taf. XIV, Fig. 3
Rubus sp. 1	1959, Raniecka-Bobrowska, S. 181, Taf. XIV, Fig. 4
Rubus sp. 2	1959, Raniecka-Bobrowska, S. 181, Taf. XIV, Fig. 5
Rubus sp.	1962 b, Bůžek, S. 258, Tabl. 2, Abb. 1 - 7
Rubus sp. div.	1964, Bůžek & Holý, S. 119 - 120, Pl. V, Fig. 7 - 17
Rubus laticostatus KIRCHHEIMER	1964, Mai, S. 31, S. 107, Taf. XIV, Fig. 1 - 2
Rubus microspermus C. & E. M. REID	1964, Mai, S. 107, Taf. XIV, Fig. 3, 5
Rubus laticostatus KIRCHH.	1969, Knobloch, S. 110, Taf. LIV, Fig. 3
Rubus laticostatus KIRCHHEIMER	1972, Negru, S. 114 - 117, Taf. XX, Abb. 47

Typ : Samen

Anzahl : 2 ganze und 2 Bruchstücke

Größe : L: 1,0 mm - 1,1 mm $L_M = 1,05$ mm

B: 1,4 mm - 1,5 mm $B_M = 1,45$ mm

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Schon die Unterscheidung der rezenten Arten der Gattung Rubus ist so schwierig, daß sie bei fossilen erst recht nicht möglich erscheint. Rubus laticostatus soll hier wie üblich als Sammelart verstanden werden.

III. 2.1.15 Euphorbiaceae

SAPIUM P. BROWNE

Sapium germanicum KIRCHHEIMER

Sapium germanicum KIRCHHEIMER 1941, Kirchheimer,
S. 206 - 210, Fig. 8

Sapium germanicum KIRCHHEIMER 1964, Mai, S. 78,
Taf. IX, Fig. 10

Typ : Samen

Anzahl : ca. 100 Reste

Größe : Durchmesser: 3,0 mm - 4,5 mm $D_M = 3,6$ mm
Wandstärke: 0,1 mm - 0,3 mm

Zustand: zum Teil stark verdrückte und aufgeplatzte Samen, ein ganzes Exemplar

Inv.Nr.: 1970 X 126

B e m e r k u n g e n : Außer den oben genannten Resten kommen solche vor, deren Durchmesser bis zu 6,0 mm geht und deren Wandstärke auch bedeutend dicker ist als die der "normalen" Form. Der taxonomische Wert dieser "Großform" muß zunächst unklar bleiben.

Größe: Durchmesser 4,5 mm - 6,0 mm $D_M = 5,7$ mm
Wandstärke: 0,3 mm - 0,4 mm

Ein fast ganzes Exemplar mißt in der Länge 5,6 mm und in der Breite 3,8 mm (Inv.Nr. 1970 X 126).

Das fossile Sapium germanicum kann mit der rezenten Art S. sebiferum verglichen werden. Letztere kommt auch im MMF vor, während andere Arten im EBLF als Unterholz-Büsche wachsen (WANG, 1961, S. 146, 103).

III. 2.1.16 Rutaceae

RUTASPERMUM CHANDLER

Für diese Organgattung sei hier die wichtigste Literatur genannt: CHANDLER, 1957, 1961 b, 1961 c, 1962, 1963 a; da diese Gattung mit den Zanthoxyleae in Verbindung gebracht wird, soll auch noch Literatur für fossile Funde von Zanthoxylum L. zitiert werden: CHANDLER, 1925 - 1926; REID & CHANDLER, 1926; MIKI, 1937; NEGRU, 1972;

CHANDLER (1957, S. 102) hat die neue Organgattung folgendermaßen beschrieben:

"A form genus to include seeds of Rutaceae of which the nearer relationship is unknown."

Diese Diagnose wird hier erweitert, da die gesamte Organgattung gut zu belegen ist:

"Zur Gattung Rutaspermum gehören subsemilunate, semianatrophe Samen mit gerundeter Dorsal- und gerader bis leicht konvexer Ventralseite; letztere zeigt das Hilum. Dieses erstreckt sich meist über drei Viertel der Ventralseite und wird apikal von der Mikropyle begrenzt, basal von der Öffnung des Raphekanals, der prominent bis zur Chalazaregion verläuft und sich dort verliert. Die Zellstruktur ist wie bei allen Samen der Rutaceen sehr homogen im Aufbau der Zellen und weist durchscheinende, kleine lysigene Sekretbehälter auf.

Zu dieser Gattung rechnende Samen sind bisher vom Eozän bis zum Oligozän bekannt, kommen aber auch im Miozän (von Wackersdorf) noch vor."

Die Arten Zanthoxylum compressum, Z. hordwellense und Z. costatum (alle von CHANDLER beschrieben) sind besser auch in die Organgattung Rutaspermum zu stellen, bis eingehendere Rezentvergleiche vorliegen. Zusätzlich wäre noch zu untersuchen, ob Rutaspermum bognoyense und Zanthoxylum compressum überhaupt zu den Rutaceen zu stellen sind. KRUMBIEGEL (1968, S. 62) erwähnt aus dem Geiseltal Rutaspermum, ohne näher darauf einzugehen.

Nach Studium der englischen Originale lassen sich alle Rutaspermum-Formen in zwei Gruppen zusammenfassen, wobei

die zweite Gruppe nochmals aufgeteilt wird (vgl. Tab. 9).

Tab. 9: Vergleich der englischen Rutaspermumsamen mit denen von Oder

Name	Stratigr. Hor.	Länge	Breite	Hilum	Epid. Zellen	Ornament	
Rutaspermum bogno- rense	Lower Eocene	4,0	3,7	2,5 l 0,75b	0,025	glatt	
Rutaspermum minimum	Lower Eocene	3,0	2,5	-	0,025	glatt	
Rutaspermum glabrum	Middle Eocene	2,8- 3,5	1,6- 2,25	2,0- 2,75l 0,8- 0,9 b	0,012- 0,016	glatt	Gruppe a
Zanthoxylon compressum	Upper Oligoc.	4,0	3,5	-	-	glatt	
Rutaspermum magnificum	Middle Eocene	4,5- 5,25	3,0- 3,5	2,75- 3,5 l 1,0 b	-	fein warzig	Gruppe b ₁
Rutaspermum striatum	Middle Eocene	3,5	2,5	2,0 l 0,4 b	0,016	fein warzig	
Zanthoxylon hordwellense	Upper Oligoc.	2,25- 4,5	2,25- 3,25	2,5- 3,0 l	0,01- 0,025	leicht warzig	
Zanthoxylon costatum	Upper Oligoc.	3,0	2,3	-	-	leicht warzig	
Rutaspermum excavatum	Middle Eocene	2,0- 3,0	1,75- 2,5	1,0- 1,5 l	0,025- 0,03	rauh warzig	
Rutaspermum rugosum	Upper Eocene	2,5- 3,75	2,5- 2,75	1,5- 2,5 l 0,4 b	0,025- 0,05	grob warzig	Gruppe b ₂
Rutaspermum ornatum	Upper Oligoc.	4,0- 7,25 L _M = 4,5	3,5- 4,0	2,0 l 0,6 b	-	rauh	
Rutaspermum exaratum	Middle Oligoc.	3,0- 3,5	2,5- 3,3	2,0 l 0,5 b	0,028- 0,038	grob warzig	
Rutaspermum giganteum	Miozän	6,2- 8,2 L _M = 6,9	3,8- 5,8 l B _M = 4,4	3,0- 5,0 l 0,5- 0,8 b	0,03- 0,08	grob warzig	zu b ₂
Rutaspermum ailanthi- forme	Miozän	3,2- 3,7	2,0- 2,8	2,2- 2,5 l 0,2- 0,45b	0,02- 0,025	leicht warzig	zu b ₁

Aus Tab. 9 ist folgendes zu entnehmen:

Gruppe a: Die Arten der Gruppe a sind glatte Formen mit kleinem Hilum und ohne besonders vorstehenden Raphekanal. Die Epidermiszellen sind relativ klein. Die Gruppe geht stratigraphisch vom unteren Eozän bis zum oberen Oligozän (ohne die Arten *R. bognorense* und *Z. compressum* aber nur vom unteren bis zum mittleren Eozän.

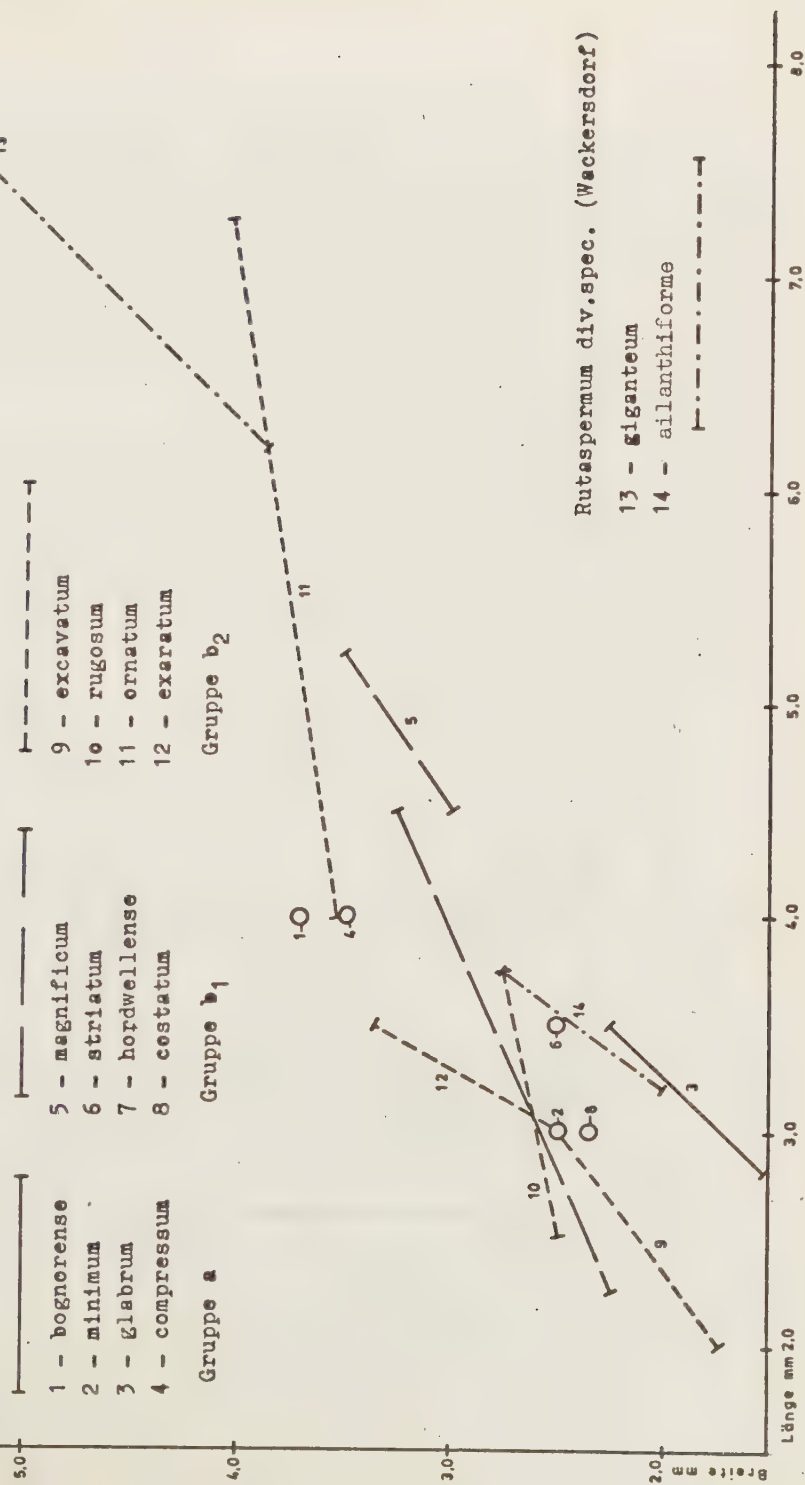
Gruppe b: Hierher gehören Arten, die durch mehr oder weniger warziges, parallel zum Rand verlaufendes oder schräg dazu liegendes Skulpturmuster ausgezeichnet sind. Das Hilum ist lang und breit und der Raphekanal deutlich erhöht. Die Epidermiszellen sind meist relativ groß. Diese Gruppe kann nun nochmals unterteilt werden:

Gruppe b_1 : Rundliche, nur fein warzige oder skulpturierte Formen mit kleineren Epidermiszellen. Die Verteilung beschränkt sich auf mittleres Eozän und oberes Oligozän. Vielleicht gehört die kleinere der beiden neuen Arten aus Oder in diese Gruppe oder bildet möglicherweise einen Übergang zur Gruppe b_2 .

Gruppe b_2 : Grob skulpturierte und warzige Formen mit langem Hilum und großen Epidermiszellen. Diese Gruppe ist vom mittleren Eozän bis zum oberen Oligozän verbreitet und es läßt sich ein "Trend" feststellen, der das Größerwerden und die Vergrößerung der Skulptur betrifft. Die Wackersdorfer Art *R. giganteum* übertrifft die genannten Arten in diesen Ausbildungen im Miozän.

Abb. 36 zeigt eine Graphik, die die Größen der englischen alttertiären Arten mit der der beiden miozänen aus Wackersdorf vergleicht (S. 118).

Abb. 36: *Rutaspermum* div.spec.
aus den englischen Floren



Ein Rezentvergleich wurde mit folgenden Formen durchgeführt: *Fagara caribea* LAM. (Westindien), *Fagara macrophylla* (OLIV.) ENGL. (Fernando Poo); *Zanthoxylum ailanthoides* S. & Z. (Japan); *Z. bungei* PLANCH (China); *Z. elephantiasis* MACF. (Jamaica); *Z. hawaiiense* (HILLEBR.) ENGL. (Hawai); *Z. kauaiense* (A. GRAY) ENGL. (Honolulu); *Z. rhetsa* ROXBG. (Indien); *Z. simulans* (HANCE) PLANCH. (China).

Als Ergebnis dieses Vergleichs ist festzustellen (wie CHANDLER, 1925, S. 27 bereits andeutete):

Die fossilen *Rutaspermum*-Samen weisen einige Merkmale auf, die sie nahe zu denen von *Zanthoxylum* stellen; andererseits besitzen sie ein sehr ausgeprägtes Hilum, eine meist stark prominente Raphe und eine warzige Skulptur. Der Raphekanal liegt bei den Fossilien ventral, bei den rezenten Arten basiventral. Die größten Samen kommen bei den Arten aus Hawai vor; allerdings sind sie gerundet und haben ein netzförmiges Muster.

Rutaspermum giganteum nov. spec.

Tafel 6, Fig. 3 a, b; Tafel 6, Fig. 4 a, b

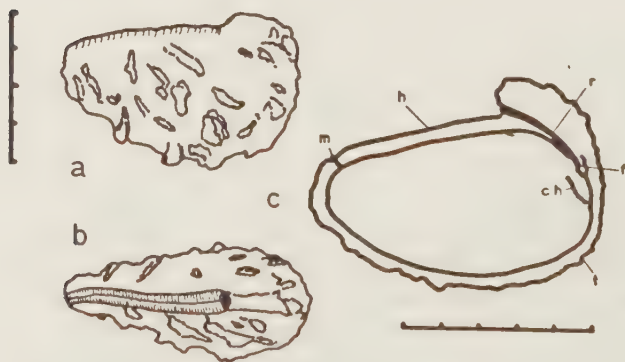


Abb. 37: *Rutaspermum giganteum* nov. spec.

(Inv.Nr. 1970 X 51)

a) von der Seite

b) von oben

c) Längsschnitt (schematisch)

Diagnose : Samen semi-anatrop, sublunat bis langgestreckt mit geradem ventralem Rand mit prominentem Raphekanal. Externe Oberfläche mit warzenartigen Höckern. Unregelmäßige, anastomosierende Warzenreihe, die zum Teil ein wabiges, zum Teil ein schräg zum Hilum verlaufendes Muster ergibt. Die Testa zeigt equiaxiale Zellen und erscheint punktiert, glatt um die leicht konvexe bis gerade Hilum-Grube, die drei Viertel der Samenlänge ausmacht. Bisymmetrisch. Die Mikropyle liegt ventral apikal. Länge 6,9 mm, Breite 3,8 mm. Dorsal gut gerundet.

Anzahl : 4 ganze Steinkerne und 5 halbe

Größe : L: 6,2 mm - 8,2 mm $L_M = 6,9$ mm
 B: 3,8 mm - 5,8 mm $B_M = 4,4$ mm
 D: 3,2 mm - 6,0 mm $D_M = 4,0$ mm

Holotypus : 1970 X 51

Paratypen : 1970 X 46, 49, 50, 52 - 55

Locus typicus : Tagebau Oder II der BBI

Stratum typicum : HZM, sandige Fazies, Mittel - Miozän

Derivatio nominis : giganteum = riesig

B e s c h r e i b u n g : Die schiffchenförmigen Samen haben bis jetzt von allen Rutaspermum-Arten die größten Ausmaße, das längste Hilum, die kräftigste Skulptur und den deutlichsten Raphekanal mit großer Öffnung. Die Testa zeigt große, wabenförmige, meist hexagonale Vertiefungen. Die Skulptur ist warzig-höckerig, in Reihen schräg zum ventralen langen Hilum angeordnet. Die bisymmetrischen Samen dehiszieren entlang des längsten Umfanges. Die Mikropyle liegt apikal auf der ventralen Seite. Die Zellstruktur der Samen zeigt ein homogenes, ungeschichtetes Bild mit lysigenen Sekretbehältern als durchscheinende Punkte, die regelmäßig in der Schale verteilt sind.

Rutaspermum ailanthiforme nov. spec.

Tafel 6, Fig. 5 a, b

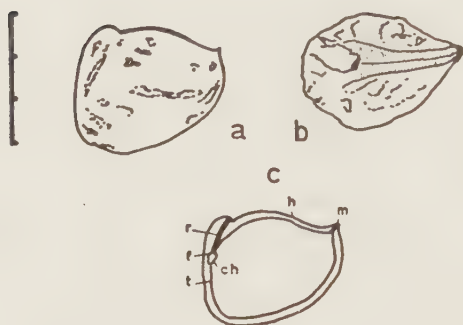


Abb. 38: *Rutaspermum ailanthiforme* nov. spec.

(Inv.Nr. 1970 X 47)

a) von der Seite

b) von oben

c) Längsschnitt (schematisch)

Diagnose: Samen semi-anatrop und schiffchenförmig, gedrungen, mit leicht konvex gebogenem Hilum am ventralen Rand. Der Raphekanal ist prominent. Leicht ange-deutete höckerig-warzige Skulptur, mit equiaxia-len Zellen auf der Epidermis. Das Hilum ist glatt bis 2,5 mm lang und bis 0,45 mm breit. Die Mikro-pyle liegt ventral apikal. Die Größe der Samen beträgt 3,5 mm in der Länge und 2,8 mm in der Breite.

Anzahl : 1 ganzes und ein halbes Exemplar

Größe : L: 3,2 mm B: 2,8 mm Dicke: 2,2 mm

(ganzes Exemplar)

L: 3,7 mm D: 2,0 mm (halbes Exemplar)

Zustand : gut erhalten, wenig abgerollt, Epidermisgrübchen gut sichtbar

Holotypus: 1970 X 47

Paratypus: 1970 X 48

Locus typicus : Tagebau Oder II

Stratum typicum : HZM, sandige Fazies

Derivatio nominis: ailanthisforme = ähnlich der rezenten Art
Zanthoxylum ailanthoides S. & Z.

B e s c h r e i b u n g : Der Samen ist gut gerundet, dickbauchig mit leicht geschweiftem Hilum und prominenter Raphe. Das Hilum ist lang und schmal. Dorsal ist der Steinkern gut gerundet, erscheint kompakt und fest und hat über die Oberfläche verteilt höckerig-warzige Wülste mit unregelmäßigem Muster. Die Epidermisgrübchen sind gut zu sehen. Die Dehiscenz erfolgt so, daß bisymmetrische Hälften entstehen. Auffällig ist wie bei *Rutaspermum giganteum* der vorstehende Raphekanal, der bei keinen rezenten Arten von *Zanthoxylum* so kräftig erscheint, sowie die Verlegung der Mikropyle nach lateral.

Die gedrungene, rundliche Form dieser Art ist gänzlich verschieden von der der größeren *R. giganteum*. Auch das Muster der Testaoberfläche ist viel feiner. Der Verdacht, daß es sich evtl. um einen verkümmerten Samen von der Art *R. giganteum* handeln könnte, ließ sich nicht bestätigen. Rezentvergleiche ergaben, daß die in den Kapseln eingeschlossenen Samen der genannten rezenten Arten (S. 119) immer wohl entwickelt sind. Zwar kommen z. T. auch zwei Samen pro Kapsel vor, dann sind beide aber normal groß und haben nur eine abgeflachte Seite.

Ein Rezentvergleich ergab die größte Übereinstimmung von *Z. ailanthoides* (EBLF, China) mit der fossilen Form. Auch *Z. bungei* (China) ist, wenn auch abgeschwächt, mit dem Fossil in Beziehung zu setzen.

TODDALIA JUSSIEU

D. H. MAI verdanke ich den Hinweis auf diese Gattung der Rutaceen. Die systematische Stellung vieler aus Oeder stammender Fossilien, die zuerst mit *Carpolithus latisiliquata* (LUDW.) MAI verglichen wurden, konnte somit geklärt werden. Als wichtigste Literatur sei I. C. VERDOORN, 1926, S. 389 - 416 genannt.

I. C. VERDOORN (Botanical Garden, Pretoria, Süd-Afrika) bestätigte freundlicherweise (15.1.1975), daß die Gattung *Toddalia* mit nur einer Art vertreten sei, nämlich *T. asiatica* (L.) LAM. .

Die erste Erwähnung dieser Samenform stammt von LUDWIG (1860, S. 145, Taf. 58, Fig. 14, 17), der sie allerdings als zur Gattung *Cytisus* gehörig betrachtet. Nach LUDWIGs Beschreibung lag die "Bohne" in bzw. auf einer Schote. Es muß sich hier um einen Zufall gehandelt haben, denn "Bohne" und Schote gehören nicht zusammen (die Früchte von *Toddalia* sind rundlich). Er beschreibt die "Bohne" mit geradem Rücken, breitem Nabel und nicht sehr starker, holziger Schale. UNGER (1864, S. 21, Taf. IV, Fig. 14) vereinigt unter *Robinia Hesperidum* Hülsen und Samen, die wiederum nicht zusammengehören. Er weist zwar darauf hin, daß die Impressionen auf den Hülsenklappen auf größere und rundlichere Samen hindeuten, trotzdem ordnet er sowohl die Hülse als auch die Samen einer einzigen Art zu.

ETTINGSHAUSEN (1868, S. 81 - 82) beschäftigt sich bei seiner *Dalbergia wetteravica* nicht mit den "Bohnen", sondern geht nur auf die Hülsen ein.

REID beschreibt 1920 und 1923 Leguminosensamen, die sie als *Martyia naviculaeformis* bestimmte (vgl. S. 132).

KIRCHHEIMER (1936 h) erwähnt von Haidhof bei Regensburg die Samen von "Leguminosae". Es handelt sich höchstwahrscheinlich um solche der Gattung *Toddalia*.

Auf dem richtigen Weg war M. E. J. CHANDLER, als sie die neue Gattung *Toddaliospermum* aufstellte. *Toddaliospermum ornatum* (CHANDLER, 1963 a, S. 92, 93, Taf. 14, Fig. 29, 30) ist allerdings kaum mit der rezenten Gattung *Toddalia* zu vergleichen, sondern eher mit der von ihr u. a. erwähnten Gattung *Araliopsis*. Die zweite Art *T. excavatum* (CHANDLER, 1963 a, S. 93, Taf. 14, Fig. 31 - 34) jedoch gehört nach Meinung des Verf. sicher zu *Toddalia* und stellt eine kleine Form dar, die nach Größe und Morphologie nahe mit der kleinen *Toddalia mali* aus Wackersdorf verwandt ist und einen alttertiären Vertreter dieser Gattung darstellt. Sicher kann *Toddaliospermum excavatum* neu zu *Toddalia excavata* kombiniert werden.

BŮŽEK & HOLÝ (1964, S. 120, Pl. VI, Fig. 5, Textfig. 2/9 a, b, c) beschrieben cf. *Cytisus latisiliquata* aus dem Chomutov-Most-Teplice Becken in der CSSR. Sie

schreiben: "It is evident that these seeds belong to the family mentioned." Sie weisen auf die Ähnlichkeit mit dem Salzhauser und Hessenbrücker Material hin, wenn sie auch erwähnen: "But our specimens are distinctly more bent." Die Größe wird mit 2,8 mm - 3,4 mm Länge und 2,0 mm - 2,4 mm Höhe angegeben. Das entspricht unserer neuen Art *Toddalia mail* aus Oder.

MAI teilt aus Hartau (1964, S. 118, Taf. XVI, Fig. 12) Samen mit, die er als *Carpolithus latisiliquatus* bezeichnet und mit ebensolchen aus Hessenbrücken vergleicht (LUDWIG, 1860). Mir vorliegende Exemplare von letzterer Lokalität sind nach Form, Größe und Struktur deutlich von unserem Material aus Oder verschieden. Es wird vorgeschlagen, sie als neue Kombination *Toddalia latisiliquata* zu betrachten.

Auch aus dem Geiseltal wird eine "*Toddaliospermum*" mitgeteilt (KRUMBIEGEL, 1968, S. 62).

Das von Müller (1972, S. 77) erwähnte Exemplar von "*Epipremnum crassum* C. et E. M. REID" ist eindeutig eine oligozäne Art aus dem Riesgebiet.

Nach diesen Literaturhinweisen wurde nun vom Verf. das ihm zugängliche rezente und fossile *Toddalia*-Material untersucht und mit den Resten aus Oder verglichen.

An Rezentmaterial wurde untersucht: *Toddalia aculeata* PERS., (Montalban, Madras und Nyassa); *T. asiatica* (L.) LAM., (Nepal, Transvaal und Kwangtung); *T. floribunda* WALL., (Napalia); *T. lanceolata* LAM., (Pangani);

Fossile Samen lagen aus folgenden Fundorten vor: Arjuzanx (S-Frankreich), Chomutov-Most-Teplice (CSSR), Hessenbrücken (DDR), Laubach (DDR), Mudeford (England), Niederpleis (BRD), Salzhausen (DDR), Turow (Polen), Wieliczka (Polen).

Zur Gattung *Toddalia* ist noch folgendes zu sagen: Die Früchte sind drei- bis siebenfächerige Kapseln mit holzigem Exokarp und dünnem Sarkokarp. Die Samen liegen apfelsinenscheibenförmig um die Mittelachse, sind meist nieren- oder schiffchenförmig und haben ventral das Hilum, apikal die Mikropyle und basal verlegt den Raphekanal. Apikal lassen sich z. T. noch "knopfartig" ausgebildete Reste (vom Griffel) sehen, die allerdings meist nur noch als Längsfurche ausgebildet sind.

Von verschiedenen rezenten und fossilen Arten wurden die Samen angeschnitten und die Zellstruktur untersucht. Im mikroskopischen Bild ist bei allen Formen eine homogene Zellgrundmasse zu sehen, die durchscheinende lysigene Sekretzellen aufweist. Dieses Merkmal ist bei allen Rutaceen vorhanden. Abb. 39 zeigt den inneren Aufbau verschiedener fossiler *Toddalia*-Arten (schematisch) mit der Lage der Raphe, der Chalaza, des Hilums und der Mikropyle.

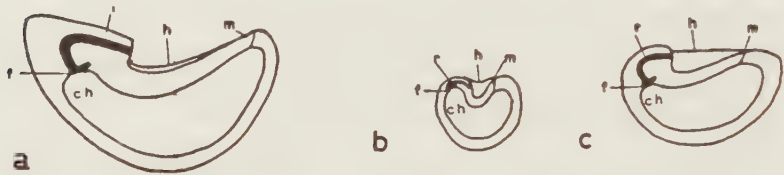


Abb. 39: Innerer Aufbau fossiler *Toddalia*-Samen

- a) *Toddalia naviculaeformis* REID nov. comb., Oder
 - b) *Toddalia maii* nov. spec., Oder
 - c) *Carpolithus latisiliquatus*, Laubach
- alle schematisch nach Röntgenaufnahmen

Zur Dehiszenz ist zu sagen, daß sie entlang des größten Umfangs verläuft, aber am Hilum entlang etwas nach median verläuft, also den Samen nicht genau in zwei symmetrische Hälften zerlegt (vgl. Abb. 40).



Abb. 40: Dehiszenzlinie bei *Toddalia maii* nov. spec.

- a) dehisziertes Exemplar von der Seite
- b) Same von oben gesehen, die Dehiszenz ist durch Pfeile gekennzeichnet

Die (monotypische?) Gattung *Toddalia* ist in den Tropen Afrikas und Asiens verbreitet. Die fossilen Nachweise von verschiedenen Lokalitäten deuten darauf hin, daß sie früher viel weiter verbreitet war und noch im Pliozän bis Südfrankreich vorkam. Die miozäne Verbreitung hat sogar den fünfzigsten Breitengrad überschritten.

Die Samen der verschiedenen rezenten Arten und die unterschiedlicher fossiler Formen von verschiedenen Fundorten (vgl. hierzu S. 124) werden im folgenden näher besprochen, wobei auch die beiden Arten aus Oder mit verglichen werden. Die Zahlen auf Abb. 41 und Tab. 9 gelten für diese Arten und Fundorte:

Rezentmaterial:

- | | |
|--|---|
| 1 <i>Toddalia aculeata</i> , Montalban | 5 <i>Toddalia asiatica</i> , Transvaal |
| 2 <i>Toddalia aculeata</i> , Madras | 6 <i>Toddalia asiatica</i> , Kwangtung |
| 3 <i>Toddalia aculeata</i> , Nyassa | 7 <i>Toddalia floribunda</i> , Napalia |
| 4 <i>Toddalia asiatica</i> , Nepal | 8 <i>Toddalia lanceolata</i> , Pangani
(pathologische Form?) |

Fossilmaterial:

- 9 *Carpolithus latisiliquatus*, Hartau
- 10 *Carpolithus latisiliquatus*, Hessenbrücken, großer Typ
- 11 *Carpolithus latisiliquatus*, Hessenbrücken, kleiner Typ
- 12 *Carpolithus latisiliquatus*, Laubach, Wetterau
- 13 *Carpolithus latisiliquatus*, Salzhausen
- 14 cf. *Cytisus latisiliquata*, Chomutov-Most-Teplice
- 15 cf. *Toddalia* sp., kleiner Typ, Wieliczka
- 16 cf. *Toddalia* sp., großer, Typ, Wieliczka
- 17 *Toddalia maii*, Niederpleis
- 18 *Martyia naviculaeformis*, Pont-de-Gail
- 19 *Toddalia maii*, Turow
- 20 cf. *Carpolithus latisiliquatus*, Turow
- 21 *Toddalia naviculaeformis*, Turow
- 22 *Toddalia maii*, Arjuzanx
- 23 *Toddaliospermum excavatum*, Mudford
- 24 *Toddalia maii*, Oder
- 25 *Toddalia naviculaeformis*, Oder
- 26 *Toddalia naviculaeformis*, Brückelholz

Die folgende Tab. 10 vergleicht rezente und fossile Samen der Gattung *Toddalia* in der Größe, in der Ausbildung eines Griffelrestes, in der Anzahl der Samen pro Beere, in der Bildung des Kieles und der Rundung der dorsalen Seite.

Tab. 10: Rezente und fossile *Toddalia*-Samen im Vergleich
(die Nummern entsprechen den Arten auf S. 126)
L = Länge, B = Breite, H = Höhe, G = Griffelrest
A = Anzahl pro Beere, D = dorsale Rundung
+ = vorhanden, - = fehlt, s = scharf, r = rund

Nummer	L	B	H	Kiel	G	A	D
1	4,5	2,5	2,0	s - r	+	5 (6)	-
2	6,7	4,1	2,8	s	+	?	-
3	4,0	3,0	2,0	s - r	-	4	+
4	5,0	3,0	1,9	s	+	5	-
5	5,0	3,0	2,0	s - r	+	4	+
6	5,0	3,0	2,0	s	+	7	-
7	4,0	2,5	1,5	s	-	5	-
8	3,5	2,0	2,0	?	?	?	?
9	6,0	4,0	2,0	s	-	?	-
10	5,0	3,8	2,5	s - r	-	?	+
11	4,5	3,0	2,0	s	-	?	±
12	6,1	3,9	2,4	s	-	?	±
13	6,0	4,0	2,1	s	-	?	?
14	3,1	2,2	?	r	-	3-4?	+
15	6,0	5,0	3,0	s	?	?	-
16	9,0	4,2	?	?	?	?	?
17	2,7	1,9	1,2	s	+	?	+
18	8,0	4,5	?	r	?	?	+
19	3,7	2,4	2,1	s - r	+	?	+
20	5,2	3,9	2,8	r	-	?	+
21	9,5	5,0	3,0	s	-	?	+
22	4,0	3,0	2,1	s	-	?	+
23	1,55	1,24	0,86	r	-	?	+
24	3,3	2,2	1,6	s - r	+	3-4?	±
25	6,6	3,5	2,5	s	?	3?	+
26	7,4	4,2	3,0	r	-	?	±

Man sieht deutlich, daß ungefähr drei Formen auftreten, die sich in der Größe unterscheiden lassen; die kleine Art ist etwa 3-4 mm lang (T.maii), die mittlere etwa 4-6 mm (Carpolithus latisiliquatus) und die große Form hat eine Länge von ungefähr 7-9 mm. Auch Kiel und dorsale Rundung lassen sich für eine Artentrennung wohl heranziehen, wenn auch im Moment das Bild nicht so ganz klar erscheint. Das Fehlen oder Vorhandensein eines Griffelrestes dürfte allerdings kein eindeutiges Merkmal sein. Weitere Untersuchungen sind abzuwarten.

Die Abb. 41 bringt die Größenverteilung der rezenten und fossilen Arten, wobei die fossilen Formen eine größere Variabilität aufweisen als die rezenten.

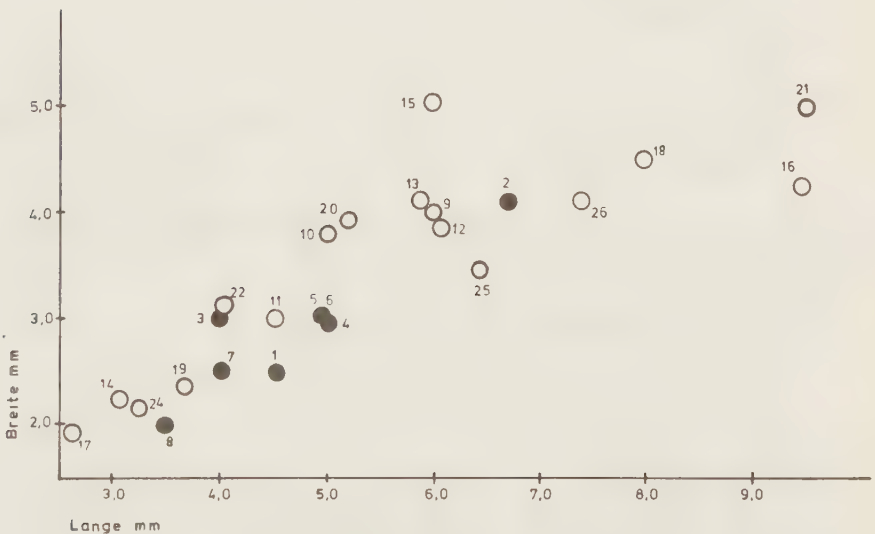


Abb.41: Größenverteilung rezenter und fossiler Todda-lia-Samen. Die Nummern entsprechen wieder den Arten von S.124

Die Größenverteilung der beiden in Oder und Brückelholz vorkommenden Arten wird aus Abb. 42 klar. Die zwei Formen lassen sich klar voneinander trennen.

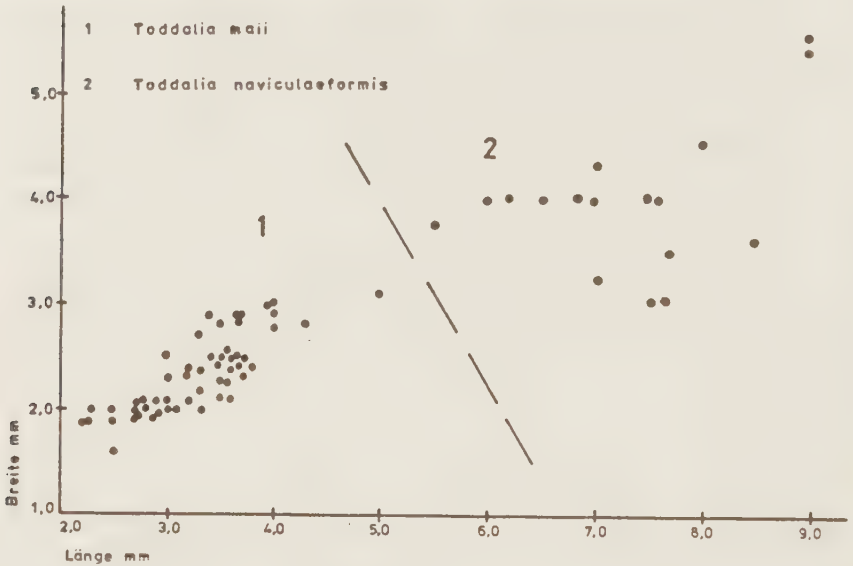


Abb. 42: Größenverteilung der beiden *Toddalia*-Arten aus Oder und Brückelholz

Toddalia maii nov. spec.

Tafel 7, Fig. 1 a, b; Tafel 7, Fig. 2 a, b

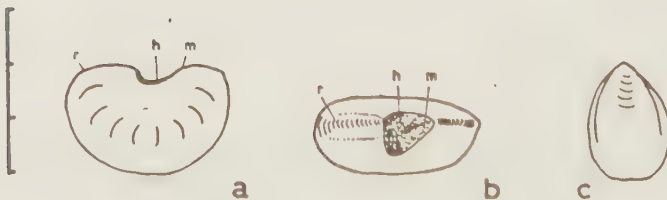


Abb. 43: *Toddalia maii* nov. spec. (Inv.Nr. 1970 X 132)
a) von der Seite b) von oben c) von vorne

Diagnose: Die Samen sind nierenförmig, dickschalig und haben eine fein punktate, aus äquiauxialen Zellen bestehende Testaoberfläche. Sie sind im Mittel 3,3 mm lang, 2,2 mm breit und 1,6 mm dick. Das Hilum liegt eingetieft auf der ventralen Seite, etwas mehr apikal ist die Mikropyle als nadelstichfeines Loch zu sehen und die Raphe geht vom Hilum aus nach basal. Die ventrale Seite ist gut gerundet und hat fast keinen Kiel, während die dorsale Seite rund ist. Vermutlich lagen pro Kapsel ungefähr 4 Samen vor.

Typ	: Samen
Anzahl	: ca. 100
Größe	: L: 2,5 mm - 4,0 mm $L_M = 3,3$ mm B: 1,5 mm - 3,0 mm $B_M = 2,2$ mm D: 1,0 mm - 2,3 mm $D_M = 1,6$ mm
Zustand	: zum Teil sehr gut erhalten
Holotypus	: 1970 X 132
Paratypus	: 1970 X 133
Weitere Inv.Nr.	: 1970 X 128
Locus typicus	: Tagebau Oder II der BBI
Stratum typicum	: ~~HZM~~ , sandige Ausbildung
Derivatio nominis	: maii = nach D. H. MAI benannt, der als erster die Gattung Toddalia für Fossilien des Typs Carpolithus latisiliquatus in Betracht zog.

B e m e r k u n g e n : Die vorliegenden Fossilien entsprechen im Großen und Ganzen Samen von Toddalia, wenn sie auch sehr klein sind und ein sehr tiefes Hilum aufweisen. Oftmals hängen an den Samen noch Reste der goldglänzenden Epidermis. Z. T. ist apikal eine Furche zu sehen, die vom Griffelrest her stammt. Manche Samen sind dehisziert. Ein einzelner Samen liegt vor (Inv.Nr. 1970 X 128), der mit 5 mm Länge und 3,1 mm Breite sehr groß erscheint. Er wird mit Toddalia cf. maii bestimmt.

Diese kleine Form kommt außer in Oder noch in Turow, Niederpleis, Arjuzanx und vielleicht noch im Chomutov-

Most-Teplice-Becken vor. Von der letzteren Fundstelle beschrieben BŮŽEK & HOLÝ (1964, S. 120, Taf. VI, Fig. 5, Textfig. 2, 9 a, b, c) kleine Samen als cf. *Cytisus latisiliquata*. Ein eindeutiger Beweis dafür, daß diese Art mit der von Oder identisch ist, muß erst noch erbracht werden. Von allen rezenten Formen ist *T. aculeata* von Nyassa der fossilen Art am ähnlichsten, wenn erstere auch etwas größer ist. Auch Exemplare der rezenten Arten *T. floribunda* (Napalia) und *T. asiatica* (Kwangtung) sind mit den Fossilien aus Oder zu vergleichen.

Toddalia naviculaeformis (E. M. REID) nov. comb.

Tafel 7, Fig. 3 a,b; Tafel 7, Fig. 4 a,b; Tafel 7, Fig. 5 a,b;

Leguminosae g. (?)

1920, Reid, S. 69, 70, Pl. III,
Fig. 29 a, b

Martyia naviculaeformis
E. M. REID

1923, Reid, S. 327 - 331, Fig. 5 a

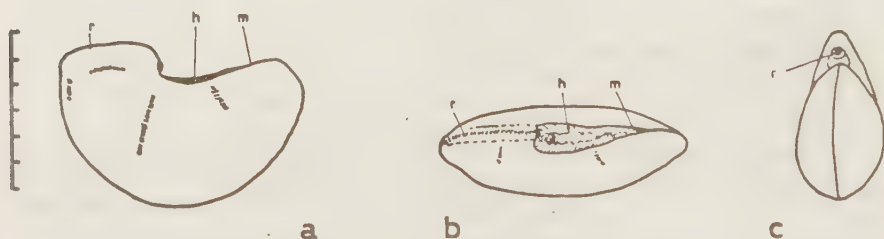


Abb. 44: *Toddalia naviculaeformis* (E. M. REID) nov. comb.
von Brückelholz (Inv.Nr. 1970 X 129)
a) von der Seite b) von oben c) von vorne

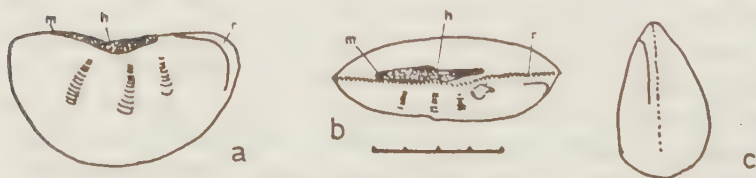


Abb. 45: *Toddalia naviculaeformis* (E. M. REID) nov. comb.
von Oder (Inv.Nr. 1970 X 127)
a) von der Seite b) von oben c) von vorne

Diagnose: Die schiffchenförmigen oder lunaten Samen haben eine anatrophe Samenanlage. Der Raphekanal ist z. T. prominent, z. T. niedriger und nicht deutlich ausgebildet (beim Wassertransport wird dieser Teil oft abgeschliffen und so liegt dann die Öffnung des Raphekanals genau apikal). Meist langes Hilum am geraden bis konkaven ventralen Rand. Die Mikropyle liegt als feines Loch apikal vom Hilum auf der Kante. Der Raphekanal führt zur basal liegenden Chalaza. Dorsalseite gerundet. Harte Testa mit feinen, äquiauxialen Zellen auf der Epidermis und z. T. leicht welliger Skulptur. Endosperm dünn und häutig, der Testa innen dicht anliegend. Die Länge der Samen beträgt 5 mm bis 9 mm, die Breite 3 mm bis 5 mm.

Typ : Samen

Anzahl : 2 von Oder, 17 von Brückelholz

Zustand: meist sehr gut erhalten, einige Exemplare völlig abgeschliffen

Größe : Oder: L: 6,2 mm und 7,0 mm B: 4,0 mm und 3,0 mm
D: 2,5 mm

Brückelholz: L: 5,5 mm - 9,0 mm $L_M = 7,4$ mm

B: 3,0 mm - 5,5 mm $B_M = 4,2$ mm

Inv.Nr.: 1970 X 127; 1970 X 130; 1970 X 131

B e m e r k u n g e n : Da aus dem Tagebau Oder nur zwei Samen vorliegen, wobei einer davon völlig abgeschliffen ist (Inv.Nr. 1970 X 130) und der zweite untypisch erscheint, wurde die erweiterte Artdiagnose von einem Exemplar von Brückelholz genommen. E. M. REID (1923) gab die erste Beschreibung eines Samens, den sie zu den Leguminosen stellte. Sie verglich den Samen mit den rezenten Gattungen Cladastris, Amorpha, Robinia, Dalbergia, Calpurnia und Schotia (wenn sie auch darauf hinwies, daß die Gesamtheit der vorliegenden Merkmale bei keiner einzigen Leguminosengattung auftritt). Auch KIRCHHEIMER (1957, S. 412) schreibt: "Nach diesen Einzelheiten können die Fossilien keiner Gattung der Leguminosen angehören."

In Unkenntnis der richtigen systematischen Zuordnung verglich E. M. REID (1923) den Samen mit *Arklya syringifolia* und verwechselte somit Mikropyle und Raphe und die Stellung der Chalaza (vgl. Abb. 46).



Abb. 46: Innerer Aufbau von *Toddalia naviculaeformis* (E. M. REID) nov. comb.

- a) *Martylia naviculaeformis* REID (REID, 1923, S. 320, Fig. 5 a) ergänzt nach Verf.
- b) *Toddalia naviculaeformis* (E. M. REID) nov. comb. von Brückelholz

Um besser verstehen zu können, wieso REID die systematische Zuordnung zu den Leguminosen vornahm, sei hier das völlig abgerollte Exemplar (Inv.Nr. 1970 X 130) aus Oder dargestellt. Vergleicht man es mit den Abb. 43, 44 und 45, so wird klar, daß die Morphologie zuerst falsch gedeutet wurde (vgl. Abb. 46).



Abb. 47: *Toddalia naviculaeformis* (E. M. REID) nov. comb. aus Oder (Inv.Nr. 1970 X 130), völlig abgerollt, ohne Epidermis und basal verlegter Raphekanal-Öffnung

REID gibt folgende Größen für ihre *Martylia naviculaeformis*
 an: (1920) L: 8,75 mm B: 4,5 mm
 (1923) L: 7 mm - 9 mm B: 4,25 mm - 5,0 mm

Diese Angaben stimmen mit den Größen der fossilen Exemplare von Oder gut überein.

Als rezente Vergleichsform kann, allerdings nur bedingt, *T. aculeata* von Madras angegeben werden. Für die größten fossilen Formen wurde bisher keine rezente Vergleichsmöglichkeit gefunden.

Es wird hier noch angedeutet, daß diese variable Art sich möglicherweise noch aufgliedern läßt, wenn das gesamte Material von Brückelholz vorliegt.

III. 2.1.17 Sabiaceae

MELIOSMA BLUME

Eine Monographie über die Gattung *Meliosma* BLUME liegt von BEUSEKOM (1971) vor. Die geographische Verbreitung der Sektionen *Meliosma* und *Kingsboroughia*, die zum Vergleich mit fossilen Formen herangezogen wurden, zeigt eine bizentrische Verteilung, nämlich O-Asien und Mittel- und Süd-Amerika.

Meliosma miessleri MAI

<i>Meliosma miessleri</i> MAI	1964, Mai, S. 109 - 110, Taf. XIV, Fig. 19 - 24
<i>Meliosma miessleri</i> MAI	1971, Beusekom, S. 400, 401, Fig. 13 - D 1, 2

Typ : Endokarprien

Anzahl : 11 ganze und 33 halbe

Größe : Du: 2,5 mm - 5,0 mm $Du_M = 3,5$ mm

Zustand: meist leicht abgerollt, selten verdreht

B e m e r k u n g e n : MAI (1964) liefert eine erste Beschreibung dieser Art. Unser Material entspricht vollkommen dem von Hartau.

Eine rezente Vergleichsart wurde bisher nicht gefunden, da das Endokarp der fossilen Art keine Unterschiede zu denen vieler rezenter Arten zeigt.

Meliosma reticulata (C. et E. M. REID) CHANDLER

Tafel 8; Fig. 1

Calvarinus reticulatus C.	1910, C. & E. M. Reid,
et E. M. REID	p. 169, Pl. 15, Fig. 18-20
Meliosma reticulata (REID)	1957, Chandler, S. 102, 103,
CHANDLER	Pl. 15, Fig. 113 - 118
Meliosma reticulata (C. et	1971, Beusekom, S. 402,
E. M. REID) CHANDLER	Fig. 13 A, 1, 2

Typ : Endokarp

Anzahl : 1

Größe : L: 5,5 mm B: 4,8 mm

Zustand: verdrückt

Inv.Nr.: 1970 X 134

B e m e r k u n g e n : Das einzig vorliegende Exemplar (Inv.Nr. 1970 X 134) entspricht völlig der Beschreibung CHANDLERs, ebenso die Größe. Die basalen einfachen Rippen beginnen im oberen Teil des Endokarps zu anastomosieren und bilden ein grobmaschiges Netzwerk. Die Ansatzstelle des Funikulus ist deutlich ausgebildet. Bisher ist die Art von Heathfield und von Bovey bekannt. Von Kirchheimer in Salzhäusern gesammeltes Material (Senckenberg Museum) entspricht gut dieser fossilen Art. Im Vergleich mit den rezenten Arten konnte die fossile Form bisher keiner der ersteren zugeordnet werden. Nur *M. lepidota* hat in der Morphologie ähnliche, aber viel größere Endokarprien.

Meliosma wetteraviensis (LUDWIG) MAI

Tafel 8, Fig. 2

Hamamelis wetteraviensis	1857, Ludwig, S. 105,
R. LUDWIG	Taf. XX, Fig. 27 a, b
Meliosma europaea Cl. REID &	1915 a, C. & E. M. REID,
E. M. REID	S. 113, Pl. XI, Fig. 19,
	20, 21, 24, 25

Meliosma europaea REID	1939, Madler, S. 119-120
Meliosma wetteraviensis (LUDWIG) MAI	1964, Mai, S. 110
Meliosma wetteraviensis (LUDWIG) MAI	1971, Beusekom, S. 405, Fig. 8 N 1-3, Fig. 11 G
Meliosma wetteraviensis (LUDWIG) MAI	1973, Mai, S. 105, 106, Taf. V, Bild 7 - 9

Typ : Endokarp

Anzahl : ein halbes Exemplar

Größe : L: 4,8 mm B: 3,5 mm D: 1,8 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 216

B e m e r k u n g e n : Leider liegt nur ein halbes Endokarp vor, das allerdings typisch genug ist, um die Art zu bezeichnen. BEUSEKOM (1971, S. 405) befaßt sich näher mit dieser fossilen Art und vergleicht sie mit den rezenten Arten *M. alba* und *M. veitchiorum*. MAI (1973, S. 106) weist darauf hin, daß *M. veitchiorum* ein wichtiges Glied des MMF der Yangtse-Provinzen (China) sei und, gebunden an Sommerlaubwälder in Höhen über 1000 m, in der nördlichen Verbreitung bis Shensi gehe.

SABIA COLEBR.

Sabia europaea CZECHOTT & SKIRGIELLO

Tafel 8, Fig. 3 a, b

Clerodendron cf. Trichotomum THUNB.	1947, Szafer, S. 330 - 331, Tabl. XIV, Fig. 1, 2
<i>Sabia europaea</i> CZECHOTT & SKIRGIELLO	1959, Czechott & Skirgiello, S. 122, Pl. XX, Fig. 9-12
<i>Symplocarpus prefoetidus</i> H. F. BECKER	1969, Becker, S. 71, Pl. 13, Fig. 19, 20

Typ : Endokarp

Anzahl : 2 ganze und 4 halbe, sowie 5 Bruchstücke

Größe : B: 4,5 mm - 6,0 mm $B_M = 5,3$ mm

H: 4,2 mm - 6,0 mm $H_M = 5,0$ mm

Zustand: flach gepreßt und zum Teil aufgeplatzt
Inv.Nr.: 1970 X 135

B e m e r k u n g e n : MADLER (1939, S. 120, Taf. 12, Fig. 1-7) beschrieb als erster einen Fossilrest der Gattung *Sabia* aus dem europäischen Tertiär, nämlich *Sabioxylon francofurtense*. Aus Kroszken in Polen hat SZAFER (1947) erste Reste von Fruktifikationen mitgeteilt, allerdings irrtümlicherweise unter dem Gattungsnamen *Clerodendron LINNÉ*. Diese Art kommt außer in Turow auch noch in Wiesa vor (mündl. Mitt. H. CZECZOTT und D. H. MAI).

MIKI (1941) beschrieb einen fossilen Fruchtfund aus der Gattung *Sabia* und konstatiert eine Ähnlichkeit mit *Sabia japonica MAXIM*.

Der von BECKER (1969, S. 71) erwähnte amerikanische "first record of the genus *Symplocarpus*" bedarf der Revision. Die Abb. 19 und 20 auf Taf. 13 (ibid.) zeigen eindeutig ein Endokarp von *Sabia*, evtl. sogar der Art *europaea*. Es ist interessant, daß im Tertiär der USA diese heute ausschließlich asiatische Gattung vorkommt.

CZECZOTT & SKIRGIELLO (1959) verglichen ihr Fossil, ebenso wie MIKI (1941) mit *Sabia japonica*. Sie deuteten allerdings an, daß wegen Mangel an rezentem Vergleichsmaterial keine genaueren Aussagen möglich sind. Dem Verf. vorliegendes Rezentmaterial besteht aus folgenden Arten:

Sabia leptandra Hf. & J., (Sikkim); *S. limonicea* WALL., (Assam); *S. menicosta* BL., (Borneo); *S. pauciflora* BL., (Papua). *S. menicosta* fällt wegen ihrer dreifachen Größe sofort weg. Die übrigen drei Arten haben sehr große Ähnlichkeiten mit unseren Fossilien, wenn auch ganz geringfügige Abweichungen in der Größe und in der Deutlichkeit der wabenförmigen Muster auftreten. Die Aufstellung einer fossilen Art - *S. europaea* - ist im Hinblick auf das untereinander sehr ähnliche rezente Fruchtmaterial vertretbar.

Die Gattung *Sabia* umfaßt etwa 30 Arten, die in SO-Asien verbreitet sind. WANG (1961, S. 155) erwähnt *S. yunnanensis* aus dem EBLF Chinas, eine Art, welche mir zum Vergleich nicht vorlag.

III. 2.1.18 Aquifoliaceae

ILEX LINNÉ

Eine Monographie der fossilen Ilex-Arten legte
MAI (1970 c) vor.

Ilex cf. lotschii MAI

Ilex lotschii MAI	1970 c, Mai, S. 456, 458, Taf. LX, Fig. 11 - 13
Ilex lotschii MAI	1970 d, Mai, S. 355, Taf. II, Fig. 7

Typ : Steinkerne

Anzahl : 11

Größe : L: 5,0 mm - 7,0 mm $L_M = 6,35$ mm

B: 2,7 mm - 3,6 mm $B_M = 3,16$ mm

Zustand: meist gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Unsere Exemplare unterscheiden sich nur geringfügig von Ilex lotschii (Klettwitz und Römerkeller), die MAI (1970 c, S. 458) beschreibt. Unser Material ist größer, hat auf den Seitenflächen oft nur eine deutliche, zum Teil schräg oder anastomosierend verlaufende Rippe und auf der Dorsalseite eine etwas mediane, oft undeutliche Rippe. Der Verfasser konnte sich trotz dieser kleinen Unterschiede und der Beschränkung der Art auf Mais Florenzonen XI und XII nicht entschließen, eine neue Art aufzustellen. Es sind weitere Funde abzuwarten. Ilex lotschi wird von MAI (1970 c, S. 458) mit Ilex canariensis POIR. verglichen, die in feuchten Lorbeerwäldern auf Teneriffa vorkommt.

Ilex oderensis nov. spec.

Tafel 8, Fig. 4 a, b, c



Abb. 48: *Ilex oderensis* nov. spec. (Inv.Nr. 1970 X 136)
a) Dorsalseite b) und c) Seitenflächen

- Typ : Steinkerne
- Diagnose : Steinkerne mittelgroß 4,0 mm - 4,5 mm lang und 1,6 mm - 2,0 mm breit. Spitzwinklige Divergenz der Seitenflächen. Seitenflächen mit zwei bis vier deutlichen, meist lang durchlaufenden dünnen Rippen. Dorsalseite mit drei (vier) deutlichen, meist durchlaufenden Rippen.
- Anzahl : 9
- Größe : L: 4,0 mm - 4,5 mm $L_M = 4,17$ mm
B: 1,6 mm - 2,0 mm $B_M = 1,77$ mm
- Holotypus : 1970 X 136
- Paratypus : 1970 X 137
- Locus typicus : Tagebau Oder II der BBI Wackersdorf
- Stratum typicum : HZM, sandige Ausbildung
- Derivatio nominis : vom Tagebau Oder der BBI
- B e s c h r e i b u n g : Ähnlichkeit mit *Ilex wiesaensis*, aber spitzwinklig und größer; auf den Seitenflächen drei bis vier anastomosierende lange Rippen. Auf der Dorsalseite ebenfalls drei bis vier Rippen lang durchlaufend, nicht anastomosierend.

Ilex ambigua CHAPM. aus dem südöstlichen Nordamerika ist der fossilen Art *I. wiesaensis* vergleichbar (MAI, 1970 c, S. 459).

Ilex ovidrupacea MAI

Ilex ovidrupacea MAI 1970 c, Mai, S. 458, Taf. IX,
Fig. 5-9, Taf. LXI, Fig. 4
Ilex ovidrupacea MAI 1970 d, Mai, S. 355, Taf. II,
Fig. 5-6

Typ : Steinkerne

Anzahl : 1

Größe : L: 5,8 mm B: 3,0 mm

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Es liegt bisher aus Oder nur ein einziger Steinkern dieser gut kenntlichen Art vor, die in der Florenzone XI in Klettwitz vorkommt.

Ilex saxonica MAI

Ilex saxonica MAI 1964, Mai, S. 33, Taf. II, Fig. 19-
21, Taf. VI, Fig. 7-8
Ilex saxonica MAI 1970 c, Mai, S. 461 - 462, Taf. IX,
Fig. 10, Taf. LXI, Fig. 14-18

Typ : Steinkerne

Anzahl : 21

Größe : L: 3,8 mm - 5,0 mm $L_M = 4,61$ mm

B: 1,8 mm - 3,0 mm $B_M = 2,22$ mm

Zustand: schlecht erhalten

B e m e r k u n g e n : Die Steinkerne der *Ilex saxonica* sind unter den in Oder gefundenen Arten die häufigsten. MAI (1970 c, S. 462) gibt als rezente Vergleichsart für *Ilex saxonica* die Art *Ilex perado* D. C. aus den Lorbeerwäldern Madeiras an.

Ilex saxonica ist vor allem in Florenzone VI, in Wiesa verbreitet.

III. 2.1.19

Staphyleaceae

STAPHYLEA LINNÉ

Staphylea cf. rackowii KIRCHHEIMER

Die Gattung Staphylea ist bereits von mehreren Fundstellen bekannt geworden (siehe KIRCHHEIMER, 1957, S. 309, 310). Derselbe Autor hat 1943 (a) die neue Art Staphylea rackowii aus Wiesa beschrieben. DOROFEEV (1963 a) und NEGRU (1972) haben aus sibirischen und moldavischen Ablagerungen weitere Funde mitgeteilt, die evtl. mit den Fossilien aus Oder zu vergleichen sind.

- Staphylea rackowii KIRCHHEIMER 1943 a, Kirchheimer, S. 406-412, Abb. 12, 13
- ? Staphylea tymensis DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 210, Taf. XXXVI, Fig. 9, 10
- ? Staphylea spiridonovii DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 210, Taf. XXXVI, Fig. 11, 12
- ? Staphylea rotundata DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 209, Taf. XXXVI, Fig. 7, 8
- ? Staphylea bessarabica NEGRU 1972, Negru, S. 123 - 126, Taf. XXII, Fig. 1-6, Abb. 31
- ? Staphylea microsperma NEGRU 1972, Negru, S. 126 - 127, Taf. XXII, Fig. 7-10, Taf. XXIII, Fig. 1-3, Abb. 32

Typ : Samen

Anzahl : 31 ganze oder dehiszierte Exemplare, mehrere Bruchstücke

Größe : L: 4,3 mm - 6,3 mm $L_M = 5,31$ mm

B: 3,3 mm - 5,6 mm $B_M = 4,30$ mm

Zustand: meist gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 138 - 144

B e m e r k u n g e n : Leider liegen bei der von KIRCHHEIMER (1943 a) beschriebenen Art nur zwei Samen vor, die natürlich keine Aussagen über die Variabilität zulassen. Die Länge der Wiesaer Fossilien liegt bei 6,0 mm und 6,3 mm, die Breite bei 5,0 mm. Die Basis wurde als

schief bezeichnet und wies ein kleines, rundliches Hilum auf, während bei dem zweiten Exemplar das Hilum als gestreckt bezeichnet wurde. Auch die übrigen Merkmale dieser Samenform, wie glänzende Oberfläche mit feiner Körnelung oder schwache Kante über die längere Seite des Samens, entsprechen in etwa denen unserer Formen. Die Fossilien aus Oder werden mit dieser Art verglichen, obwohl durch Verlust der Originale kein Beweis mehr für eine völlige Übereinstimmung der Wiesauer und der Wackersdorfer Formen zu erbringen ist. Beim Vergleich mit den sibirischen Arten (vgl. DOROFFEV, 1963 a) *St. tymensis*, *St. spiridonovii* und *St. rotundata* fiel auf, daß die einzelnen Beschreibungen für bestimmte Samen aus unserer Kollektion zutrafen. Außer *St. spiridonovii* sind alle anderen allerdings kleiner als unsere Fossilien. Es stellt sich die Frage, inwieweit es sich um eine Sammelart handelt.

Nachdem das Wackersdorfer Material zuerst mit den beiden von NEGRU (1972) aufgestellten Arten in Zusammenhang gebracht wurde, soll hier noch kurz auf die Arten *St. bessarabica* und *St. microsperma* eingegangen werden. Beide Arten sind im Durchschnitt etwas kleiner als unsere Art, entsprechen ihnen aber sonst sowohl in der Lage des Hilums (waagrecht bis schräg dorsal), Lage der Mikropyle, in der glänzenden bis matten Oberfläche (je nach Abrollung), der Testadicke (dünn bis dick), der Zweischichtigkeit der Testa und der z.T. vorhandenen leichten Runzelung der Testaoberfläche.

Der letzt genannte Autor geht auch auf frühere Funde von *Staphylea* ein (Z.B. MÄDLER, 1939 und SZAFER, 1947) und vergleicht auch rezente Arten der Gattung mit seinen Fossilien. Es kommen vor allem die beiden Arten *St. holocarpa* HEMS. und *St. trifoliata* L. in Frage, erstere Form aus Zentral-China bekannt, letztere aus den Wäldern Nordamerikas. Beide Arten haben im Vergleich mit den Fossilien allerdings bis zu dreifach größere Samen.

Die von PALAMAREV (1968, S. 205, Textabb. 6, Taf. 40, Fig. 21-23) erwähnte Art *Zanthoxylum* cf. *planispinum* ist vermutlich ebenfalls zur Gattung *Staphylea* zu stellen.

TURPINIA VENT.

Turpinia ettinghauseni (ENGELHARDT) MAI

Leguminosites ettingshauseni ENGELHARDT

Turpinia ettinghauseni
(ENGELHARDT) MAI

1870, Engelhardt, S. 42,
T. 11, Fig. 8 - 9

1964, Mai, S. 95 - 97,
Taf. XII, Fig. 14, 15,
Taf. XIV, Fig. 14, Abb. 18,
S. 108, Taf. XIV, Fig.
6 - 13

Typ : Samen

Anzahl : 170, davon die Hälfte ganze Exemplare

Größe : L: 3,5 mm - 7,0 mm $L_M = 5,1$ mm

B: 2,0 mm - 6,0 mm $B_M = 3,8$ mm

Zustand: gut erhalten, Epidermiszellen obliteriert

B e m e r k u n g e n : Viele der Samen zeigen Fraßspuren sowie Bohrlöcher von Insekten. Die Samen sind in der Gestalt sehr unterschiedlich (verdrückt!), was durch ihre Lage in der Frucht bedingt ist (ein- bis mehrsamig). Auch in Turow (Polen) kommt diese Art sehr häufig vor. Ein Größenvergleich zeigt die Variabilität dieser Art:

Kummersberg	L: 6,5 mm	B: 5,0 mm
-------------	-----------	-----------

Turow	L: 9,0 mm	B: 7,0 mm
-------	-----------	-----------

Oder II	L: 7,0 mm	B: 6,0 mm
---------	-----------	-----------

MAI (1964, S. 97) hat zum erstenmale Reste dieser in den Tropen Asiens und Süd- und Mittel-Amerikas verbreiteten Gattung beschrieben. Er bemerkte, daß die rezente Art *T. formosana* NAKATI aus Taiwan den fossilen Exemplaren äußerst ähnlich sieht.

III.2.1.20

Rhamnaceae

FRANGULA MILLER

Frangula cf. *alnus* L. vel *rupestris* L.

Monographische Übersicht 1949, Grubov, S. 241 - 423
der Gattung *Rhamnus* L.

Frangula sp. 1963 a, Dorofeev, S. 214,
Tab. XXXV, Fig. 12

Typ : Frucht

Anzahl : 1

Größe : 5,3 mm Durchmesser

Zustand: flach gedrückt

Inv.Nr.: 1970 X 145

B e m e r k u n g e n : Im Vergleich mit den beiden rezenten Arten hat unser Fossil in der Größe mehr Ähnlichkeit mit der kleineren *F. rupestris*. Ein Größenvergleich zweier rezenter und zweier fossiler Formen zeigt folgendes Bild:

Frangula rupestris (Kroatien) 5,0 mm - 5,5 mm Durchm.

Frangula alnus (Rumänien) 5,5 mm - 6,0 mm Durchm.

Frangula sp. (foss.) (Wackersd.) 5,3 mm Durchm.

Frangula hordwellensis (Southb.) 2,7 mm - 3,5 mm Durchm.

Da nur ein Exemplar vorliegt, soll keine neue Art beschrieben werden. Ein in Instytut Botaniki (Krakow) liegendes Fossil der gleichen Form (von Mizerna, Miozän) wurde 1972 von D. H. MAI als *Frangula alnus* bestimmt (mündliche Mitteilung Łancucka-Środoniowa).

Die englische Art *Frangula hordwellensis* CHANDLER (CHANDLER, 1961 b und 1963 a) stellt sicherlich eine von unserer Art abweichende Form dar.

Im Pleistozän Europas gehört *Frangula* zu den am häufigsten vertretenen Gattungen.

PALIURUS JUSSIEU

Paliurus cf. *ramosissimus* (LOUR.) POIR

- ? *Paliurus zaporogensis* KRYSH. 1914, Kryshstofovich,
(siehe Huzioka 1963) ?
? *Paliurus nipponicus* MIKI 1937, Miki, S.324, Pl. IX,
H-I, Fig. 8, A - E
? *Paliurus miosinicus* HU & CHANEY 1940, Hu & Chaney, S. 65 -
66, Pl. 41, Fig. 5
? *Paliurus akitanus* HUZIOKA 1963, Huzioka, S. 211,
Pl. 37, Fig. 7, 7 a
Paliurus cf. *ramosissimus* POIR. 1972, Negru, S. 130, Taf.
XXIII, Fig. 8, Textfig.33



Abb. 49: *Paliurus* cf. *ramosissimus* (LOUR.) POIR.

(Inv.Nr. 1970 X 146)

a) von basal b) von apikal c) von lateral

Typ : Früchte

Anzahl : 1 sicheres und 4 fragliche Reste

Größe : (1) Durchmesser: 7,0 mm Höhe: 2,0 mm

(4) Durchmesser: 5,3 mm - 6,0 mm $D_M = 5,6$ mm

Höhe: ca. 1,0 mm - 2,0 mm

Zustand: 1 gut erhaltenes und 4 zerbrochene Exemplare

Inv.Nr.: 1970 X 146

Bemerkungen: Die Zuordnung fossiler *Paliurus*-
Arten zu rezenten erscheint sehr schwierig, wie die Li-
teratur zeigt. Am besten erscheint mir im Moment die
Bestimmung *Negrus*, auch wenn man davon ausgehen sollte,

daß keine rezenten Artnamen Verwendung finden sollten. Die Beschreibungen früher aufgestellter Arten sind zu dürftig, um sie verwenden zu können. MIKI weist (1937, S. 324) darauf hin, daß sein *Paliurus nipponicus* keine Ähnlichkeit mit *Paliurus ramosissimus* hat, weil der Flügel ganzrandig, diskusförmig ist. HU und CHANEY (1940, S. 66) haben eine solche Frucht abgebildet und vergleichen sie mit *Paliurus ramosissimus*. Auch bei *Paliurus akitanus* (1963, Huzioka, S. 211) ist ein fast ganzrandiger Flügel erhalten und die Frucht wird mit *Paliurus ramosissimus* verglichen. NEGRU (1972, S. 130) beschreibt seine Form und vergleicht auch mit anderen rezenten *Paliurus*-Arten, die alle breite Flügel haben. Zum Vergleich seien noch einige Größenangaben gebracht.

<i>Paliurus</i> cf. <i>ramosissimus</i>	4,7 mm
Moldavien	
<i>Paliurus nipponicus</i> , Stegodon Beds	4,0 mm - 10,0 mm
<i>Paliurus akitanus</i> , Northern Honshu	4,0 mm
<i>Paliurus</i> cf. <i>ramosissimus</i> , Wackersdorf	(? 5,3) - 7,0 mm
<i>Paliurus miosinicus</i> , Shantung	6,0 mm

Paliurus sibiricus DOROFEEV

<i>Paliurus</i> aff. <i>aculeatus</i> LAM.	1959, Raniecka-Bobrowska, S. 183 - 184, Taf. XIX, Fig. 13 - 15
<i>Paliurus sibiricus</i> DOROFEEV	1962, Dorofeev, S. 405, Abb. 102
<i>Paliurus sibirica</i> DOROFEEV	1963 a, Dorofeev, S. 213, Tabl. XXXV, Fig. 5 - 11

Typ : Nüsse

Anzahl : 280

Größe : H: 2,0 mm - 5,0 mm $H_M = 3,2$ mm

Durchmesser: 3,0 mm - 6,5 mm $D_M = 4,1$ mm

Zustand : meist abgerollt mit glattem Endokarp, selten
aufgeplatzte Klappen

Inv.Nr.: 1970 X 148

B e m e r k u n g e n : Bei den Fossilien von Oder liegen nur Nüsse vor, die allerdings keine Flügelsäume mehr aufweisen. Im Gegensatz dazu bildet DOROFEEV (1962, S. 405) einzelne Nüsse noch mit dem Flügel ab, aber auch Exemplare ohne solchen. Unsere Art aus Oder ist im Mittel ein wenig kleiner als das russische Material. Auch das von RANIECKA-BOBROWSKA (1959) beschriebene Fossil von *Paliurus* aff. *aculeatus* (= *P. spina-christi*) hat etwa dieselbe Größe wie unsere Art. Ein Größenvergleich zeigt folgendes Bild:

<i>P. aff. aculeatus</i> , Konin	4,7 mm Durchmesser
<i>P. sibiricus</i> , Sibirien	4,0 - 7,8 x 4,0 - 9,5 mm
<i>P. sibiricus</i> , Oder II	2,0 - 5,0 x 3,0 - 6,5 mm

DOROFEEV (1963 a, S. 213) vergleicht seine neue Art auch mit aus Japan stammenden Fossilien (?), Zitat fehlt bei diesem Autor). Sollte mit letzteren *P. spina-christi* aus den Stegodon-Beds (MIKI, 1937) gemeint sein, so wäre der Vergleich zu Recht bestehend.

Nun liegen von verschiedenen Fundstellen des europäischen Gebietes noch Fossilien vor, die meist in Tonen vorkommen und völlig flachgepreßt sind. Die meist als *P. thurmanni* HEER beschriebenen Funde, z. B. von Massenhausen und Achldorf (JUNG, 1963), von Rott (WEYLAND, 1938) und aus dem nordböhmischen Becken (BŮŽEK, 1971, hier *P. tiliaefolius* (UNG.) BŮŽEK genannt) sind vielleicht nicht von *P. sibiricus* verschieden. Allerdings sind von den Thurmanni-Formen die Nüsse nicht untersuchbar. Diese Reste haben einen Flügeldurchmesser von etwa 12 mm, während die Nüsse ungefähr 5 mm groß sind. *P. tiliaefolius* mißt etwa 8 mm bis 25 mm im Durchmesser (Flügel).

Die Art *P. sibiricus* ist vorläufig am besten als Sammelart anzusehen, die möglicherweise nur einen Erhaltungs-

zustand darstellt und mit *P. thurmanni* verglichen werden könnte.

DOROFEEV (1963 a) weist auf Ähnlichkeiten mit den rezenten Arten *P. spina-christi*, *P. orientalis* und *P. ramosissimus* hin, wenn die fossile Form auch viel kleiner ist. Die Gattung *Paliurus* ist vor allem im Mittelmeergebiet und in Kleinasien auf trockenen Hängen zu finden und würde somit zu den Xerothermen in unserer Flora gehören. *P. orientalis* kommt auch im MMF vor und deutet somit andere klimatische Bedingungen an, als es die Mittelmeer-Arten tun. Auch DOROFEEV (1962) vergleicht die fossile Art u. a. mit *P. orientalis*, weist aber auf die Verschiedenheiten der rezenten und fossilen Arten hin. Er deutet an, daß die fossilen Formen evtl. ein feuchteres Klima bevorzugten, als es bei den rezenten der Fall ist.

Blätter von *Paliurus tiliaefolius* (UNG.) BŮŽEK kommen in den Tagebauen Oder I, Murnerweiher, Oswald-Mulde und Ponholz vor.

III. 2.1.21 Vitaceae

AMPELOPSIS MICHAUX

Ampelopsis ludwigii (A. BRAUN) DOROFEEV

- | | |
|---|---|
| ? <i>Vitis teutonica</i> A. BRAUN | 1928, Zabłocki, S. 203-205, Tab. 10, Fig. 43 |
| <i>Vitis ludwigii</i> A. BRAUN | 1939 b, Kirchheimer, S. 120, Fig. 13, 14 |
| <i>Vitis ludwigii</i> A. BRAUN | 1947, Szafer, S. 144, Taf. XII, Fig. 1 - 4 |
| <i>Vitis ludwigii</i> A. BRAUN | 1954, Szafer, S. 48, Taf. XII, Fig. 7 - 8 |
| <i>Ampelopsis ludwigii</i> (A. BRAUN) DOROFEEV | 1957 a, Dorofeev, S. 644 - 645, Taf. 1, Fig. 1 - 2 |
| <i>Vitis ludwigii</i> A. BRAUN | 1957, Kirchheimer, S. 430, Abb. 97 |
| <i>Vitis ludwigii</i> A. BRAUN (v. Brauni LUDWIG) | 1959, Czechtz & Skirgiełło, S. 124, Taf. XVII, Fig. 1 - 3 |
| <i>Ampelopsis ludwigii</i> (A. BRAUN) DOROFEEV | 1964, Mai, S. 34-35, Taf. III, Fig. 28, 29; S. 110, Taf. XIV, Fig. 25, 26 |

Typ : Samen

Anzahl : 74 zum Teil vollständige Exemplare

Größe : L: 3,3 mm - 5,0 mm $L_M = 4,1$ mm

B: 2,0 mm - 4,2 mm $B_M = 3,1$ mm

D: 1,4 mm - 2,0 mm $D_M = 1,7$ mm

Zustand: zum Teil gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Die Samen sind sehr variabel in der Größe und im Aussehen, gehören aber sicherlich zu dieser Art. Die fossile Art ist mit *A. leeoides* aus dem MMF Südjapans und mit *A. orientalis* aus Kleinasien zu vergleichen.

Ampelopsis rotundatoides DOROFEEV

? *Ampelopsis rotundata* 1926, Chandler, p. 33 - 34,
CHANDLER Pl. V, figs. 5 a - c

Ampelopsis rotundatoides 1957 a, Dorofeev, S. 645-
DOROFEEV 647, Taf. 2, Abb. 1 - 4

? *Ampelopsis cf. rotundata* 1957 c, Dorofeev, S. 304,
CHANDLER Tabl. III, Fig. 18, 19

Ampelopsis rotundatoides 1963 a, Dorofeev, S. 217 - 218,
DOROFEEV Tabl. XXXVII, Fig. 9 - 15

Typ : Samen

Anzahl : 7

Größe : L: 2,8 mm - 3,5 mm $L_M = 2,9$ mm

B: 2,0 mm - 2,4 mm $B_M = 2,1$ mm

D: 1,0 mm - 1,5 mm $D_M = 1,3$ mm

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : DOROFEEV (1963 a, S.217) gibt die Diagnose und weist darauf hin, daß eine Ähnlichkeit mit *Ampelopsis rotundata* CHANDLER vorliegt, nur sind die Samen von *Ampelopsis rotundatoides* kleiner. Die Samen von *Ampelopsis rotundata* CHANDLER (1933, p. 386, pl. 19, figs. 13 - 17) haben mit derselben Art von Hordle nichts zu tun und müssen anders benannt werden. Ob die Arten *Ampelopsis rotundata* und *A. rotundatoides* gleich sind, könnte erst eine Untersuchung der englischen und russischen Originale erbringen. DOROFEEV gibt

nicht an, ob sein Typ die gleichen hexagonalen Grübchen zeigt, wie das Material von Hordle. Er spricht allerdings von einer "bienenwabenartigen Skulptur". Bei unseren Exemplaren sind deutlich hexagonale bis längliche Eindrücke zu beobachten. CHANDLER (1925 - 26, pl. V, fig. 5 c) gibt eine Zeichnung dieser Struktur wieder. Ein Größenvergleich der verschiedenen Arten wird hier wiedergegeben (nach DOROFFEV, 1957 c, S. 646):

Ampelopsis rotundata CHANDLER,	3,5	x 3,0 mm
Hordle		
Ampelopsis rotundatoides	2,4 - 3,0	x 2,0 - 2,4 mm
DOROF., Kosjulinov		
Ampelopsis cf. rotundata	3,2	x 2,5 mm
CHANDLER, Erkaterrinski		
Ampelopsis rotundatoides	2,8 - 3,5	x 2,0 - 2,4 mm
DOROF., Wackersdorf		

Die Fossilien können mit folgenden rezenten Arten in Zusammenhang gebracht werden: *Ampelopsis aegiophylla* (S-Afghanistan); *A. heterophylla* (EBLF, China, Japan); *A. vitifolia* (Iran).

PALAEOCAYRATIA nov. gen.

Diagnose: Die Gattung ist nahe mit der Vitaceen-Gattung *Cayratia* JUSSIEU verwandt, zeigt aber Ausbildungen, die sie von den rezenten unterscheidet. Die Form ist trigonal, abgerundet, hat einen halbmondförmigen Querschnitt und zwei sehr tiefe und große ventrale Depressionen. Dorsal sitzt der stabförmige Chalazaknoten, umgeben von höckerig-warzigen Ausbuchtungen, die bis zum Apex reichen. Dehizenslinie von ebensolchen warzigen Ausbildungen umgeben. Im Querschnitt deutet sich eine Mittelstellung zwischen den Sektionen *Discypharia* und *Koilosperma* an, wobei bei der neuen fossilen Gattung weder ein eindeutig trigonaler noch ein hufeisenförmiger Querschnitt zu sehen ist, sondern ein halbmond- bzw. sichelförmiger auftritt.

B e m e r k u n g e n : Zur Unterscheidung der rezenten Gattungen *Cayratia* JUSS. und *Cissus* L. siehe SUESSEN-GUTH 1953.a, 1953 b; LECOMTE 1910 (S. 339 - 362); MIKI 1956 b (S. 247) und zur Frage der Nomenklatur REHDER 1921 (S. 177). Die fossilen Exemplare, die schon 1971 und 1972 von JUNG der Gattung *Cayratia* zugeordnet wurden, konnten vor allem mit der Sektion *Discypharia* verglichen werden, wobei aber auch Ähnlichkeiten zur Sektion *Koilosperma* nicht zu übersehen sind (stabförmiger Chalazaknoten, rundliche Form). Die folgende Abbildung zeigt die Querschnitte (schematisch) der verglichenen Formen aus den verschiedenen Sektionen. Gerade hier läßt sich die "Mittelstellung" der fossilen Gattung recht schön zeigen, was bei den anderen Merkmalen nicht so deutlich zum Ausdruck kommt.



Abb. 50: Querschnitte durch die Samen verschiedener *Cayratia*-Formen

- a) *Palaeocayratia jungii* nov.gen. nov. spec.
halbmond- bis sichel-förmiger Querschnitt
- b) *Cayratia japonica* (Sect. *Discypharia*)
trigonaler Querschnitt
- c) *Cayratia corniculata* (Sect. *Discypharia*)
trigonaler Querschnitt
- d) *Cayratia geniculata* (Sect. *Koilosperma*)
hufeisenförmiger Querschnitt

Palaeocayratia jungii nov. spec.

Tafel 9, Fig. 1 a, b; Tafel 9, Fig. 2 a, b

<i>Cayratia</i> nov. spec.	1971, Jung et al., S. 234
<i>Cayratia</i> nov. spec.	1972, Jung, S. 100

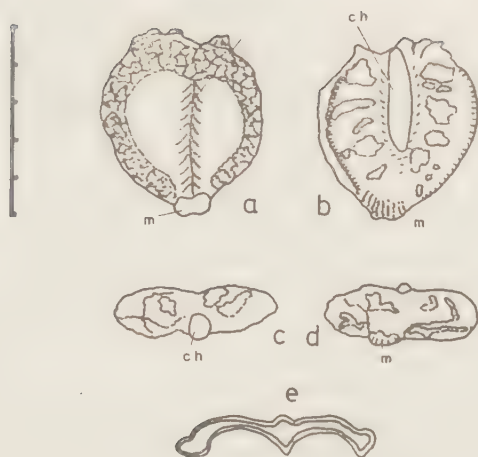


Abb. 51: *Palaeocayratia jungii* nov. spec.

(Holotypus 1970 X 149)

a) von ventral b) von dorsal c) von apikal
d) von basal e) Querschnitt

Diagnose: Die Samen sind 4,5 mm - 5,5 mm lang und 3,0 mm bis 4,2 mm breit, dorsoventral gewölbt und im Querschnitt halbmondförmig. Die Ventralseite hat zwei sehr große und tiefe Depressionen, die von einem warzig-höckerigen Rand eingefasst sind. Die Dorsal-seite hat einen beidseitig zugespitzten, stabförmigen Chalaza-Knoten. Zirkumchalazale Aufwölbungen groß, warzig, z. T. in Reihen geordnet und bis zum Apex reichend. Basis mit Mikropyle auch warzig ausgebildet.

Typ	: Samen
Anzahl	: 5 ganze Exemplare, 3 halbe und 3 weitere, unvollständige Reste
Größe	: L: 4,5 mm - 5,5 mm $L_M = 4,9$ mm B: 3,0 mm - 4,2 mm $B_M = 3,7$ mm D: 1,0 mm - 1,5 mm $D_M = 1,2$ mm
Zustand	: gut erhalten
Holotypus	: 1970 X 149
Paratypen	: 1970 X 150 - 55

Locus typicus : Tagebau Oder II der BBI Wackersdorf
Stratum typicum : HZM, sandige Ausbildung
Derivatio nominis : nach W. JUNG, dem Entdecker der Wackersdorfer Mastixioideenflora, der als erster einen Hinweis auf diese Gattung gegeben hat.

Beschreibung : Samen 4,5 mm - 5,5 mm (4,9) lang, 3,0 mm - 4,2 mm (3,7) breit und 1,0 mm - 1,5 mm (1,2) dick. Ventralseite konkav mit zwei sehr großen, tiefen und glatten Depressionen. Raphekiel deutlich, mit wenig vertiefter, schmaler Rapheleiste. Umrandung der Depressionen stark warzig-höckerig. Dorsalseite: Konvex mit stabförmigem, apikal stark zugespitztem, basal abgerundetem Chalazaknoten. Die zirkumchalazalen Testaaufwölbungen sind sehr auffällig und reichen zum Teil über den Chalazaknoten hinaus. Es handelt sich um fünf bis zehn senkrecht zur Achse des Chalazaknotens verlaufende, langgestreckte, warzige Vorsprünge, die zum Teil spitz sind und entweder in ihrer Achse geschlossen sind oder sich in Haupt- und Nebenwarzenreihen aufgliedern lassen. Der apikale Einschnitt ist meist rundlich, nicht sehr tief und ist von den beiden äußersten spitzen Warzenhöckerchen eingesäumt. Die Basis ist kegelförmig abgestumpft. Das Mikropylenschnabel ist von der Basis kaum abgesetzt, breit und warzig ausgebildet. Die Sklerotesta ist überall warzig rau, speziell entlang der Dehiscenz, die von Höckerchen eingefasst erscheint. Die beiden Depressionen ventral sind glatt.

An rezenten Arten konnten mit der fossilen verglichen werden:

*Cayratia carnos*a GAGNEP., (Hupeh); *C. ciliifera* MERR., (Hainan); *C. corniculata* (BENTH.) GAGNEP., (Philippinen); *C. debilis* (BAK.) SUESSENG., (Kamerun); *C. geniculata* (BL.) GAGNEP., (Hainan, Borneo und Philippinen); *C. japonica* (THUNB.) GAGNEP., (Japan); *C. mollissima* (WALL.) GAGNEP., (Mentawai); *C. wrayi* (KING) GAGNEP., (Hainan).

Eine entfernte Ähnlichkeit ließ sich mit *C. carnos*a, *C. ciliifera*, *C. japonica* (alle Sektion *Discypharia*) und mit *C. geniculata* (Sektion *Koilosperma*) feststellen (alles Lianen der tropischen Region). Besser als jeder andere Vergleich zeigt die folgende Abb. 52 Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

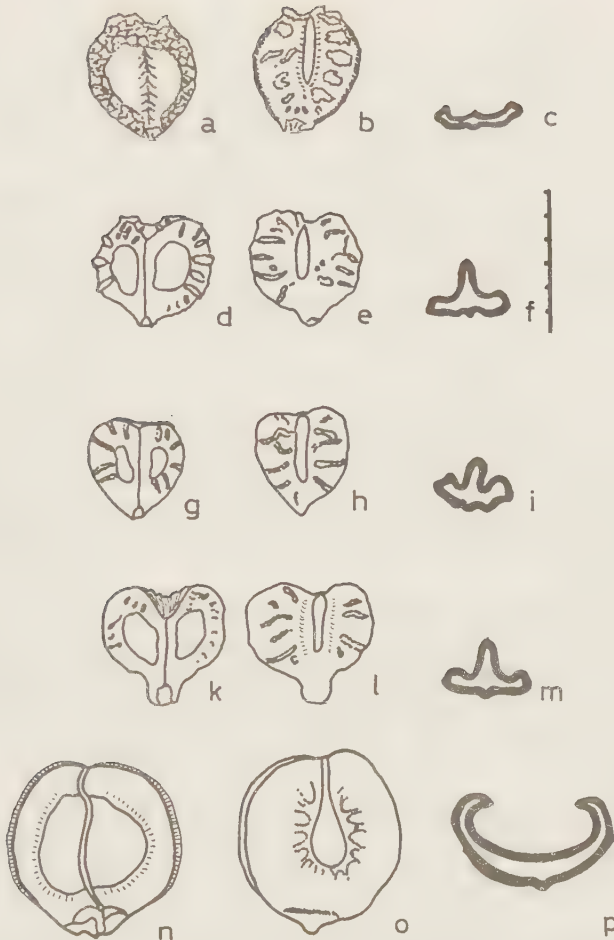


Abb. 52: *Palaeocayratia jungii* im Vergleich mit vier re
Arten

- a-c *Palaeocayratia jungii* nov. gen. nov. spec., Oder II
d-f *Cayratia ciliifera*, Hainan, (Discypharia)
g-i *Cayratia carnosus*, Hupeh, (Discypharia)
k-m *Cayratia japonica*, Japan, (Discypharia)
n-p *Cayratia geniculata*, Hainan, (Koilosperma)

a, d, g, k, n Sicht von ventral
b, e, h, l, o Sicht von dorsal
c, f, i, m, p Querschnitt

1933 hat CHANDLER (S. 387, 388, Pl. XIX, Fig. 18, 19) eine neue Art - Cayratia (?) monasteriensis beschrieben. Man könnte diese Form allerdings besser mit Cayratia megasperma (MIKI) MIKI oder Tetrastigma tazimimiensis vergleichen (auf jeden Fall nicht mit Koilosperma).

1962 erwähnt dieselbe Autorin (S. 108) bei ihrer Vitis excavata CHANDLER Ähnlichkeiten mit der Gattung Cayratia. Eine Untersuchung des Originals erbrachte außer der Übereinstimmung mit den tiefen ventralen Depressionen keinerlei Ähnlichkeiten.

MIKI hat sich (1956 b) eingehend mit Vitaceen beschäftigt und u.a. auch mit der Gattung Cayratia (S. 247, 251-255, Fig. 1 B, 3 A-M, 4 A-J, Pl. D, E, F, G). Sein systematischer Schlüssel gilt aber nur für Discypharia. Die von ihm genannten fossilen Arten Cayratia japonica, C. megasperma und C. orbitalis sind allerdings nicht mit den Fossilien von Oder zu vergleichen.

Zur Form der Samen ist noch zu bemerken, daß bei den Discypharia meist drei, manchmal vier Samen pro Beere vorliegen, bei den Koilosperma dagegen nur ein Samen. Auf Grund der Form bei der fossilen Art kann man vermuten, daß entweder ein oder vielleicht noch zwei Samen zusammen in der Frucht vorlagen.

Die Gattung Cayratia ist nur in den Tropen Afrikas und Asiens anzutreffen. WANG (1961, S. 159) teilt aus dem EBLF Chinas einige Lianengattungen mit, darunter auch Cayratia.

TETRASTIGMA PLANCHON

Tetrastigma chandleri KIRCHHEIMER

Tetrastigma chandleri KIRCHHEIMER	1938 b, Kirchheimer, S. 337-338, Taf. 4, Fig. 16 - 20
Tetrastigma chandleri KIRCHHEIMER	1957, Kirchh., S. 206, 603, Abb. 197
Tetrastigma chandleri KIRCHHEIMER	1959, Czegezott & Skirgiello, S. 125, Pl. XVIII, Fig. 2, 4
Tetrastigma chandleri KIRCHHEIMER	1964, Mai, S. 35, S. 78, Taf. 9, Fig. 13, S. 111, Taf. XIV, Fig. 33 - 34

Typ : Samen

Anzahl : 22, davon etwa 12 vollständige Exemplare

Größe : L: 5,0 mm - 8,0 mm $L_M = 6,1$ mm

B: 3,0 mm - 5,0 mm $B_M = 4,0$ mm

D: 1,5 mm - 2,5 mm $D_M = 2,0$ mm

Zustand: zum Teil abgerollt

B e m e r k u n g e n : Tetrastigma chandleri ist eine typische Art und nicht mit anderen zu verwechseln. Sie steht T. lobata sehr nahe. MAI (1964, S. 35) stellt die rezente Art T. lanceolarium (ROXB.) PLANCH in die Nähe der fossilen Art.

Tetrastigma lobata CHANDLER

Tetrastigma lobata 1925, Chandler, S. 32, Pl. 5,
CHANDLER Fig. 3 a - c

Tetrastigma lobata 1957, Kirchheimer, S. 603
CHANDLER

Tetrastigma chandleri 1959, Czeaczott & Skirgiello,
KIRCHH. S. 125, Pl. XVIII, Fig. 3

Tetrastigma lobata 1964, Mai, S. 35, Taf. V,
CHANDLER Fig. 6 - 9, S. 111, Taf. XIV,
Fig. 31, 32

Typ : Samen

Anzahl : 20, davon ca. 9 ganz erhalten

Größe : L: 4,0 mm - 6,0 mm $L_M = 5,0$ mm

B: 2,5 mm - 4,0 mm $B_M = 3,2$ mm

D: 1,8 mm - 2,2 mm $D_M = 2,0$ mm

Zustand: Oft stark zerbrochen und schlecht erhalten

B e m e r k u n g e n : Diese typische Art ist bei uns in leicht kenntlichen Exemplaren vorhanden. CZEACZOTT & SKIRGIELLO haben in dem Material von Turow ebenfalls Tetrastigma lobata, allerdings als Tetrastigma chandleri bestimmt (S. 125, Pl. XVIII, Fig. 3).

Schon CHANDLER (1925, S. 32) vergleicht T. lobata mit T. lanceolaria PLANCH, die heute vor allem in Yünnan und Indien verbreitet ist.

VITIS LINNÉ

Vitis globosa MAI

- Vitis thunbergii* S. & Z. 1923, Reid, S. 338 - 339,
Taf. XI, Fig. 3,4
Vitis aff. Thunbergii 1947, Szafer, S. 150, 151,
S. & Z. Taf. XII, Fig. 8, 9
Vitis globosa MAI 1964, Mai, S. 35, Taf. III,
Fig. 30 - 35

Typ : Samen

Anzahl : 6 Exemplare

Größe : L: 2,5 mm - 3,0 mm $L_M = 2,7$ mm
B: 2,0 mm - 2,5 mm $B_M = 2,3$ mm
D: 0,9 mm - 1,8 mm $D_M = 1,2$ mm

Zustand: ganze, schöne Exemplare

B e m e r k u n g e n : Es erscheint dem Verfasser, als ob das von CZECHOTT & SKIRGIELLO (1959, S. 103-104, Fig. 6 d, Pl. XVI, Fig. 8) beschriebene Exemplar von *Vitis cf. Thunbergii* S. et Z. nicht mit *Vitis globosa* zu vergleichen sei. Es hat keine so glatte Chalazastruktur und ist größer und schmaler als die Fossilien von Wiesa.

MIKI (1956 b, S. 265, 269, Fig. 15 E-Q, Pl. Fig. M) teilt aus dem Pliozän von Japan kleine Samen von *Vitis* mit, die er mit *Vitis thunbergii* vergleicht.

Dieses Fossil kann mit *Vitis thunbergii* verglichen werden, die heute in Ostasien lebt.

Vitis lusatica CZECHOTT & SKIRGIELLO

- Vitis lusatica* CZ. & 1959, Czechott & Skirgiełło,
SKIRG. S. 124, Taf. 17, Fig. 4-12
Vitis lusatica CZ. & 1964, Mai, S. 36-37, Taf. III,
SKIRG. Fig. 25, 26; S. 78, Taf. IX,
Fig. 11; S. 111, Taf. XIV,
Fig. 29, 30

Typ : Samen

Anzahl : 8, davon etwa 5 ganz

Größe : L: 4,5 mm - 6,5 mm $L_M = 5,5$ mm

B: 3,0 mm - 4,8 mm $B_M = 3,8$ mm

D: 1,0 mm - 1,8 mm $D_M = 1,6$ mm

Zustand: mittelmäßig erhalten, oft aufgeplatzt

B e m e r k u n g e n : Es könnte sein, daß die Form *Vitis lusatica* keine selbständige Art ist, sondern eine Mischung aus untypischen Formen von *Vitis parasilvestris*, *silvestris*, *Tetrastigma Chandleri* und *Ampelopsis ludwigii*.

Vitis silvestris GMEL., *V. vinifera* L. und *V. parasilvestris* KIRCHHEIMER

Zur Auftrennung dieser nahe verwandten Arten sei hier weiterführende Literatur gebracht: SOBOLEWSKA, 1954; KIRCHHEIMER, 1957; KOLAKOVSKY, 1958; ŚRODOŃ, 1965; MAI, 1973; RENFREW, 1973.

RENFREW (1973, S. 129, 130) verwendet vor allem den Längen-Breiten-Index und dessen Mittel zur Unterscheidung von *V. vinifera* und *V. silvestris*. Solche Indices könnten in Zukunft vielleicht helfen, fossiles Vitaceenmaterial der verschiedenen Lokalitäten besser zu bestimmen. Einige klimatische Daten werden hier wiedergegeben (RENFREW, 1973, S. 130):

V. vinifera und *V. silvestris* benötigen mittlere Temperaturen von 16°C bis 17°C im wärmsten Sommermonat. Die Pflanzen sind extrem empfindlich gegenüber Feuchtigkeit oder Trockenheit zur falschen Zeit. Sie benötigen also ein sehr ausgewogenes Klima.

Vitis parasilvestris KIRCHH.

- Vitis* cf. *silvestris* 1938 c, Kirchheimer, S. 587 - 592,
GMEL. Abb. 6, 8, 10, 11, 12
- Vitis silvestris* 1947, Szafer, S. 309 - 311, Taf. XI,
GMEL. foss. Fig. 23 - 24
- Vitis silvestris* 1957, Kirchheimer, S. 428 - 429,
GMEL. foss. Abb. 95
- Vitis parasilvestris* 1958, Kolakovsky, S. 366 - 367,
KIRCHH. (aff. *V. vinifera* L.) Taf. XXIII, Fig. 1-8, Taf. XXIV,
Fig. 1-10
- Vitis silvestris* 1961, Szafer, S. 72, Tabl. XVIII,
GMEL. foss. Fig. 18 - 20
- Vitis parasilvestris* 1964, Mai, S. 37, Taf. III, Fig. 27
KIRCHH.
- (*Vitis vinifera* L. 1973, Renfrew, S. 125 - 130,)
Fig. 80, Pl. 34 a

Typ : Samen

Anzahl : 17

Größe : L: 4,3 mm - 4,8 mm $L_M = 4,5$ mm

B: 2,8 mm - 3,5 mm $B_M = 3,0$ mm

Längen-Breiten-Index: 0,62 - 0,76

(Gipfel bei 0,67 mm)

Zustand: sehr gut erhalten, nur zum Teil an der Basis
aufgeplatzt

B e m e r k u n g e n : Die Samen sind größer als *Vitis*
silvestris, haben einen höckerigen Mikropylarfortsatz und
strahligfurchige Chalazagegend.

Als rezente Vergleichsform kommt nur *V. silvestris* in Frage
(Mittelmeergebiet, Kaukasus), da *V. vinifera* eine Kultur-
form des Menschen darstellt und somit fossil nicht auftreten
kann (vgl. auch KIRCHHEIMER, 1957, S. 429).

Vitis silvestris GMEL. foss.

- Vitis silvestris* 1958, Kolakovsky, S. 368,
GMEL. foss. Taf. XXII, Fig. 1 - 11
- Vitis silvestris* L. 1973, Renfrew, S. 127 - 130,
Fig. 79, Pl. 34 a

Vitis silvestris GMEL. foss. 1973, Mai, S. 109

Typ : Samen

Anzahl : 8

Größe : L: 3,3 mm - 4,3 mm $L_M = 3,7$ mm

B: 2,5 mm - 3,2 mm $B_M = 2,8$ mm

Längen-Breiten-Index: 0,69 - 0,85

(Gipfel bei 0,74)

Zustand: meist gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Diese Art ist mit der mediterranen Art *V. silvestris* identisch. Die Chalazaumgebung ist glatt, die Mikropyle sitzt an einem meist kurzen Schnäbelchen und ist nur wenig warzig.

Vitis teutonica A. BRAUN

Vitis teutonica A. BRAUN 1936 a, Kirchheimer, S. 91-93,
Taf. 9, Fig. 3 a-d, Abb. 7

Vitis teutonica A. BRAUN 1957, Kirchh., S. 429 - 430,
Abb. 96

Vitis teutonica A. BRAUN 1961, Czecczott & Skirgiełło,
S. 102, Pl. XVI, Fig. 3-7

Vitis teutonica A. BRAUN 1964, Mai, S. 37

Typ : Samen

Anzahl : 78 meist ganze Exemplare

Größe : L: 2,8 mm - 5,3 mm $L_M = 4,0$ mm

B: 2,5 mm - 3,8 mm $B_M = 3,1$ mm

D: 1,4 mm - 2,0 mm $D_M = 1,7$ mm

Zustand: relativ gut erhalten, oft verdrückt

B e m e r k u n g e n : *Vitis teutonica* ist die häufigste Vitaceen-Art im europäischen Tertiär überhaupt.

Vitaceae gen. et apoc. indet.

Typ : Samenreste und Wickelranken

Anzahl : über 130 Samenreste und 11 Ranken

Zustand: Samenreste zerbrochen, Ranken gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Die Wickelranken haben verschiedene Größen und können keiner bestimmten Gattung zugeordnet werden.

III.2.1.22

Thymelaeaceae

THYMELAEASPERMUM CHANDLER

Thymelaeaspermum cf. bournense CHANDLER

Tafel 9, Fig. 3 a, b

Thymelaeaspermum bournense 1963 a, Chandler, S. 113 -
CHANDLER 115, Pl. 18, Fig. 13 - 24,
Pl. 19, Fig. 1 - 5

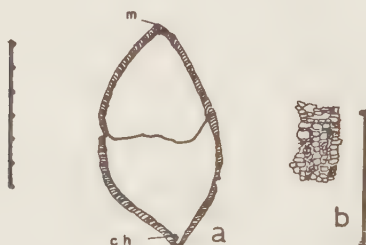


Abb. 53: Thymelaeaspermum cf. bournense CHANDLER,
Samenhälfte (Inv.Nr. 1970 X 156)
a) Fach b) Oberflächenstruktur

Typ : Samen

Anzahl : ein halbes Exemplar

Größe : L: 9,2 mm B: 5,0 mm

Zustand: gut erhalten, Oberfläche erodiert

Inv.Nr.: 1970 X 156

B e m e r k u n g e n : Der Samen ist spitz obovoid, die Chalaza mit knopfförmigem Vorsprung, Raphe lateral, Tegmen mit Palisadenzellen, diese mit kleinem Punkt auf der Oberfläche (Lumen). Die Zellen sind am chalazalen Ende in Richtung Chalaza (mit inneren Enden) geneigt. Mikropylarende gerade bis geneigt. CHANDLER beschreibt diese Art (1963 a, S. 113) sehr genau und vergleicht sie mit Thymelaeaspermum lakense (CHANDLER 1962, S. 116), wobei sie folgende Punkte erwähnt: Thymelaeaspermum lakense ist größer, kürzer und breiter als Thymelaeaspermum bournense und geht spitzer zur Mikropyle zu. Die Oberfläche ist feiner punktiert.

Daphne alpina zeigt ähnlichen Aufbau, nur ist diese Art kleiner (3 mm lang). *Peddiea africana* aus Natal hat 8 mm - 9 mm lange Früchte und zeigt denselben Aufbau. Ein erschöpfender Rezentvergleich fehlt bis jetzt. *Thymelaeaspermum bournense* ist unserem Fossil äußerst ähnlich. Die Oberflächenstruktur (Testaeindrücke) entspricht der Abbildung in CHANDLER, 1963 a, Taf. 19, Fig. 1. Die Palisadenzellen sind gut auf Taf. 18, Fig. 17 (ibid.) zu sehen.

Ein Rezentvergleich wurde von CHANDLER angestellt, wobei sich allerdings nur die Ähnlichkeit mit der kosmopolitischen Familie der Thymelaeaceen feststellen ließ. Ein Größenvergleich der bisher bekannten fossilen Formen wird hier gebracht.

<i>Thymelaeaspermum bournense</i> (England)	6,0	x 3,0 mm
<i>Thymelaeaspermum lakense</i> (England)	7,5 - 8,0	x 4,25 - 4,5 mm
<i>Thymelaeaspermum cf. bournense</i> (Wackersdorf)	9,2	x 5,0

Möglicherweise gehört das von PALAMAREV (1968, S. 201, 202, Textabb. 2, Taf. 40, Fig. 4, 5) mitgeteilte Fossil von *Liriodendron geminata* KIRCHH. ebenfalls zu dieser Familie. Die Oberflächenstruktur seiner Samen legt diese Vermutung nahe.

III. 2.1.23 Passifloraceae

PASSIFLORA LINNÉ

Passiflora kirchheimeri MAI

- Passiflora kirchheimeri* MAI 1960, Mai, S. 82 - 83, Tab.5,
Fig. 5 - 8
- Passiflora kirchheimeri* MAI 1964, Mai, S. 39
- Passiflora kirchheimeri* MAI 1967, Czeczott & Skirgiello,
S. 156, Pl. VII, Fig. 4, 5

Typ : Samen

Anzahl : 1 fast ganzes und 4 zerbrochene Exemplare

Größe : L: 2,5 mm - 3,5 mm $L_M = 3,0$ mm

B: 1,8 mm - 2,8 mm $B_M = 2,1$ mm

Zustand: leicht beansprucht, sonst gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Diese typische Art kann mit der rezenten *P. aurantica* von Neuguinea verglichen werden. Lianen dieser Gattung kommen nach WANG (1961, S. 159) auch im EBLF Chinas vor.

III. 2.1.24

Lythraceae

LAGERSTROEMIA LINNÉ

Lagerstroemia europaea MAI

Tafel 9, Fig. 4

<i>Meliaceacarpum lignitum</i> MENZEL	1913, Menzel, S. 39, Taf. 44, Fig. 22
<i>Lagerstroemia lignita</i> MENZEL (MAI)	1960, Mai, S. 84, Abb. 5, Taf. 6, Fig. 3
<i>Lagerstroemia europaea</i> MAI	1964, Mai, S. 39 - 40

Typ : Fruchtkapsel

Anzahl : 1

Größe : L: 20 mm B: 11 mm

Zustand: gut

Inv.Nr.: 1970 X 157

B e m e r k u n g e n : Bisher liegt nur ein Rest aus dem Miozän von Wiesa vor (MAI, 1964). Unsere fünflappige Kapsel ist gut erhalten und noch geschlossen. Ungeklärt bleibt, ob noch Samen in der Kapsel vorliegen, da das Exemplar vorläufig nicht zerstört werden soll.

Die Familie ist besonders in den Tropen und Subtropen verbreitet, strahlt aber auch in humide Gebiete aus. WANG (1961, S. 164) erwähnt die Gattung aus dem EBLF der indomalayischen Halbinsel und aus Burma.

III. 2.1.25

Trapaceae

TRAPA LINNÉ

? *Trapa* sp.

Trapa sp.

1936 h, Kirchheimer, S. 346

Typ : Frucht

Anzahl : 1 Fragment

Größe : L: 4,5 mm B: 6,0 mm

Zustand: fragmentär

Inv.Nr.: 1970 X 213

B e m e r k u n g e n : Das eine Bruchstück ist der Rest einer vermutlich unreifen Trapa. Es wurden sonst keine Anzeichen von Trapa gefunden. KIRCHHEIMER (1936 h, S. 346) erwähnt mehrere schlecht erhaltene Früchte einer Trapa sp. von Haidhof. Die Gattung scheint im Oberpfälzer Braunkohlerevier sehr selten gewesen zu sein.

III. 2.1.26 Nyssaceae

NYSSA LINNÉ

Zur Problematik der rezenten und fossilen Nyssa-Arten siehe EYDE, 1963; EYDE & BARGHOORN, 1963; MIKI, 1956 a.

Nyssa disseminata (LUDW.) KIRCHH.

Nyssa disseminata (LUDWIG) 1973, Mai, S. 106, 107,
KIRCHH. Taf. V, Bild 10 - 14, Abb. 4 a

Typ : Steinkern

Anzahl : 1

Größe : L: 10,5 mm B: 3,0 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 212

B e m e r k u n g e n : Das zigarrenförmige Exemplar von *Nyssa* zeigt eine breite, dreieckige Keimklappe, ist eindeutig einfächerig und stellt das einzige Fossil dieser Art unter der Menge der anderen Art *N. ornithobroma* dar. MAI (1973, S. 107) vergleicht *N. disseminata* mit der rezenten *N. silvatica* aus den MMF Mexicos und den Eichen-Hickory- und den Buchen-Magnolien-Wäldern des atlantischen Nordamerikas. Die rezente Art reicht bis in die temperierte Zone (Maine, Ontario, Michigan).

Nyssa ornithobroma UNGER

- Nyssa ornithobroma* UNGER 1965 b, Mai, S. 55, Taf. V, Fig. 33
- Nyssa ornithobroma* UNGER 1969, Knobloch, S. 142, Taf. XXXIV, Fig. 3, Taf. LXIV, Fig. 4, Taf. LXXII, Fig. 3, Taf. LXXIII, Fig. 6
- ? *Nyssa* sp. 1971, Bůžek, S. 85 - 86, Taf. XLVIII, Fig. 10
- Nyssa ornithobroma* UNGER 1973, Mai, S. 106, 107, Abb. 4 b

Typ : Steinkerne

Anzahl : 70

Größe : L: 7,1 mm - 16,0 mm $L_M = 11,3$ mm

b: 3,6 mm - 9,2 mm $B_M = 4,9$ mm

Zustand: abgerollt

B e m e r k u n g e n : Beim Wackersdorfer Material befinden sich nur drei-bis vierkammerige Formen, sind also von *Nyssa disseminata* verschieden (ein Fach).

MAI (1965 b, S. 55) hat in seiner Diagnose bei *Nyssa ornithobroma* von ein bis zwei Fächern geschrieben, aber 1973 (S. 107) diese Zahl auf "mehrfacherig" erweitert. *Palaeonyssa macrocarpa* ist zugunsten *Nyssa ornithobroma* zu verwerfen.

Ein Teil des Materials von Oder wurde an W. FRIEDRICH (Aarhus) zur näheren Untersuchung ausgeliehen. Die folgenden Angaben verdanke ich dem genannten Autor:

Die Anzahl der Rippen beträgt 8 bis 14 (im Mittel 11); die Anzahl der Kammern ist drei (zu 21 % vier Kammern); der Formtyp ist sehr variabel und ist als oval, schmal-länglich rhombisch, unten breit oder oben breit zu bezeichnen.

III. 2.1.27 Cornaceae

SWIDA OPITZ

Swida bessarabica NEGRU

Tafel 10, Fig. 1

- | | |
|--|--|
| Cornaceae | 1942, Hutchinson, S. 83 - 93,
5 Fig. |
| Cornaceae | 1956 a, Miki, S. 275, 278 -
281, Pl. G b - c, Fig. 3
D - R, Fig. 7 D b |
| <i>Cornus controversa</i> HEMSL. | 1957, Kirchheimer, S. 443,
Taf. 24, Abb. 103 |
| <i>Cornus controversa</i> HEMSL. | 1961, Szafer, S. 76, Tabl. XX,
Fig. 5, 6 |
| <i>Cornus aff. stolonifera</i>
MICHX. | 1961, Szafer, S. 76, Taf. XX,
Fig. 4 |
| <i>Thelycrania palaeosanguinea</i> NEGRU | 1969 a, Negru, S. I 727, Taf. IV,
Fig. 2, 3 |
| <i>Swida bessarabica</i>
NEGRU | 1972, Negru, S. 144 - 147,
Taf. XXVIII, Fig. 1-12,
Textfig. 37 |

Typ : Steinkern

Anzahl : 1 Exemplar

Größe : Höhe: 4,0 mm Durchmesser: 3,5 mm

Zustand: leicht abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 210

B e m e r k u n g e n : Fruchtreste der Gattung *Swida* wurden früher verkannt und als *Cornus*-Arten bestimmt. Erst Negru machte auf das Vorkommen von *Swida* im europäischen Tertiär aufmerksam. Er vergleicht die fossilen Reste mit *S. sanguinea* (L.) OPITZ und *S. australis* (C. A. MEY.) FOJANIK.. Die erstere Art lebt heute in Skandinavien, Südeuropa und Kleinasien in Mischwäldern auf variablen Standorten. Die zweite Art ist im Kaukasus, an der Wolga, auf der Krim und in Kleinasien verbreitet. Es sei noch erwähnt, daß NEGRU (1972) noch auf weitere Fossilfunde eingeht und sie mit *Swida bessarabica* vergleicht. Die letztere Art hat im Gegensatz zu vielen be-

schriebenen Cornus-Arten kein apikales Foramen. Mir vorliegende Exemplare von "Cornus" sanguinea (Freising und Neumarkt) sind in der Größe und Skulptur kaum von dem fossilen Fund verschieden.

III. 2.1.28 Araliaceae
ACANTHOPANAX MIGUEL

Acanthopanax sp.

Tafel 10. Fig. 2

- | | | |
|--------------|-------|--|
| Acanthopanax | sp. 1 | 1954, Szafer, S. 50, Tabl. XIII, Fig. 2 |
| Acanthopanax | sp. 1 | 1963 a, Dorofeev, S. 249, Taf. XLIV,
Fig. 1 |
| Acanthopanax | sp. 3 | 1963 a, Dorofeev, S. 250, Taf. XLIV,
Fig. 2 |

Typ : Steinkerne

Anzahl : 3

Größe : L: 5,5 mm - 6,8 mm $L_M = 5,9$ mm

$$B: 3,0 \text{ mm} - 3,8 \text{ mm} \quad B_M = 3,3 \text{ mm}$$

Zustand: schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 158

Bemerkungen: Eine Ähnlichkeit mit *Acanthopanax* sp. 1 (SZAFER 1954, S. 50, Tabl. XIII, Fig. 2) liegt vor. Unser Exemplar ist aber länger und breiter. 1963 beschreibt DOROFEEV seine *Acanthopanax* sp. 1. Diese Form ist zwar kleiner als unsere, hat aber denselben Umriss. Die Beschreibung stimmt mit unserer Art fast überein, nur ist die Oberfläche nicht glatt, sondern wie DOROFEEV (1963 a) seinen *Acanthopanax* sp. 3 beschreibt "mit schwach ausgeprägten länglichen Furchen, die parallel zum Rücken verlaufen: Beide Dorofeev'schen Arten sind vielleicht nicht verschieden, sondern sind in eine Sammelart zusammenzufassen.

Die Gattung *Acanthopanax* ist in Ost-Asien verbreitet. DOROFEEV (1963 a, S. 249, 250) vergleicht seine beiden Arten vom Tym und Obi mit den rezenten Arten *Acanthopanax setchuensis* HARMS, *A. stenophyllum* HARMS, *A. spinosum* MIQ., aber auch mit *Eleutherococcus senticosus* MAX. .

ARALIA LINNÉ

Aralia sp. 1 (aff. *Aralia longisperma* DOROF.)

Aralia longisperma DOROFEEV 1963 a, Dorofeev, S. 244,
Taf. XLIII, Fig. 39 - 44

Typ : Steinkerne

Anzahl : 2

Größe : L: 3,0 mm - 3,3 mm $L_M = 3,15$ mm

B: 1,7 mm - 1,9 mm $B_M = 1,8$ mm

Zustand: schlecht

Inv.Nr.: 1970 X 159; 1970 X 160

B e m e r k u n g e n : Auf Grund der schlechten Erhaltung und der wenigen Exemplare ist eine Artbestimmung nicht möglich. Die Literatur zeigt eine Menge von fossilen *Aralia*-Arten auf. Eine befriedigende Zuordnung ist allerdings bisher nicht geglückt. Die sehr artenreiche Gattung wurde bisher doch sehr oberflächlich behandelt. Man kann feststellen, daß Rezentvergleiche im Moment noch sehr wenig Erfolg versprechen. Gewisse Ähnlichkeit liegt mit dem von DOROFEEV (1963 a, S. 244, Taf. XLIII, Fig. 39 - 44) beschriebenen Material von *Aralia longisperma* vor. Auch MAI (1964, S. 113, Taf. XIV, Fig. 38) erwähnt diese Form aus Hartau. Diese Art kommt demnach auch im europäischen Jungtertiär vor.

Aralia sp. 2

Tafel 10, Fig. 3

? *Aralia tertiaria* DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 245, 246,
Tabl. XLIII, Fig. 35 - 38

? *Aralia intermedia* DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 246, 247,
Tabl. XLIII, Fig. 22 - 30

Typ : Steinkern

Anzahl : 1

Größe : L: 3,8 mm B: 2,4 mm

Zustand: zerbrochen

Inv.Nr.: 1970 X 161

B e m e r k u n g e n : Der schlecht erhaltene Steinkern hat gewissen Ähnlichkeiten mit *Aralia tertiaria* DOROF., wenn er auch größer ist. Randlich liegen kurze, walzenförmige Verdickungen, die Wände sind dick. Mit der Art *Aralia intermedia* DOROF. hat unser Steinkern die leicht runzelige Oberfläche gemeinsam. DOROFEEV stellt die Frage (1963 a, S. 247), ob *Aralia intermedia* als Zwischenart anzusehen ist. Nach Meinung des Verfassers dürfte es wahrscheinlicher sein, daß hier wieder eine Sammelart vorliegt, die die Arten *Aralia tertiaria* und *intermedia* (vielleicht noch andere) umfaßt.

DOROFEEV (1963 a, S. 245, 246) vergleicht seine fossile *Aralia intermedia* mit den rezenten Arten *A. nudicaulis* L. (Nordamerika) und *A. spinosa* L. (Süd-Amerika); *A. continentalis* KIFAG (SO-China und Korea) ist seiner *A. tertiaria* ähnlich.

III. 2.1.29

Mastixiaceae

EOMASTIXIA CHANDLER

Eomastixia persicoides (UNG.) nov. comb. MAI
mskr.

- | | |
|--|---|
| <i>Ganitrocera persicoides</i>
(UNG.) KIRCHH. | 1957, Kirchheimer, S. 179 - 180,
Fig. 162, b, h, i |
| <i>Ganitrocera persicoides</i>
(UNG.) KIRCHH. | 1964, Mai, S. 44, Abb. 8 d; S. 81,
Taf. VIII, Fig. 7; S. 91, Taf. XI,
Fig. 8, 9; S. 97, Taf. XII, Fig. 20-
21; S. 115, Taf. XII, Fig. 18 |
| <i>Eomastixia persicoides</i> | 1970 b, Mai, S. 395 |
| <i>Ganitrocera persicoides</i>
(UNG.) KIRCHH. | 1972, Jung, Taf., Fig. 1 |

Typ : Steinkerne

Anzahl : ca. 825

Größe : L: 17 mm - 41 mm $L_M = 29,2$ mm

D: 9 mm - 31 mm $D_M = 17,2$ mm

Zustand: meist abgerollt, Reste des Mesocarps nur bei wenigen Exemplaren

Inv.Nr.: 1970 X 162; 1970 X 2

Bemerkungen: Meist zweifächerig, selten drei- oder einfächerig; selten mit Diskus-Erhaltung. MAI wies mich 1973 (mündliche Mitteilung) auf die Zuordnung zu *Eomastixia* hin. JUNG (1972, S. 103) erwähnt, daß die Exemplare von Düren etwa zweifach größer als unsere Form sind, die von Wiesa etwa eineinhalb mal so groß (eigene Arten?). Allerdings sind unsere Steinkerne meist mehr abgerollt und zeigen seltener ein Mesokarp. Zu diesem Problem sei hier auf KIRCHHEIMER (1939 c) verwiesen, der auf die Art *Ganitrocera torulosa* eingeht und ihre Größen von verschiedenen Fundorten vergleicht. Leider erscheint die Liste unvollständig, da zum Beispiel nicht bekannt ist, ob die von KIRCHHEIMER (1957, S. 556) erwähnten Steinkerne von *Ganitrocera cf. menzelii* aus der Oberlausitz größer sind als in der Tabelle angegeben. Es zeigt sich, daß die früher *Ganitrocera torulosa* (*persicoides*) genannte Form etwa 0,9 cm bis 4,2 cm lang und 0,8 cm bis 3,6 cm breit ist, im Unterschied zu *G. menzelii* von Konzendorf mit einer Länge von 3,0 cm bis 5,5 cm und einer Breite von 2,5 cm bis 4,0 cm. Das Dürener Material ist eindeutig größer und stellt sicherlich eine eigene Art dar. Die Angaben, die sich auf *G. torulosa* von Wiesa beziehen, sprechen von einer Länge von 1,8 cm bis 4,0 cm und einer Breite von 1,2 cm bis 3,2 cm. Im Vergleich dazu messen die Exemplare von Oder 1,7 cm bis 4,1 cm in der Länge und 0,9 cm bis 3,1 cm in der Breite. Zu bedenken ist nur, daß das Wiesaer Material nicht präpariert ist (Schrumpfung!), während die Specimina von Oder meist mit Polyglykoll getränkt sind. Es mag also durchaus sein, daß das Wackersdorfer Material etwas kleiner als das von Wiesa ist, was aber nicht ausschlaggebend sein dürfte, um eine artliche Selbständigkeit zu rechtfertigen. Ein Steinkern soll hier noch gesondert besprochen werden, weil er in völlig untypischer Ausbildung vorliegt. Abb. 54 zeigt das äußere Aussehen (L: 3,93 mm, B: 2,90 mm, D: 1,45 mm) und Abb. 55 den Querschnitt. Das ziemlich stark verdrückte Fossil ist noch mit Mesokarp erhalten und zwar so vollständig, wie dies nur von *Ganitrocera* (*Eomastixia*) *menzelii* aus der Rheinischen Braunkohle bekannt ist. Auch von der Größe her gesehen besteht Übereinstimmung mit den jüngeren Formen, zum

Beispiel aus Düren. Weitere von Oder II vorliegende persicoides-Steinkerne haben zwar manchmal ebenfalls Mesokarp-Reste lassen dann jedoch die Rippen des Endokarps deutlich erkennen. So glatt wie unserer einzelnes Exemplar ist kein weiteres. Der Verfasser konnte sich nicht entschließen, diesen Fund eventuell zu *Ganitrocera* (*Eomastixia*) *menzelii* zu stellen oder sogar eine neue Varietat oder Art aufzustellen. Es wird als *Eomastixia* cf. *persicoides* bezeichnet.



Abb. 54: *Eomastixia* cf. *persicoides* (Inv.Nr. 1970 X 162)
a) von lateral b) von apikal



Abb. 55: Querschnitt durch *Eomastixia* cf. *persicoides*
(Inv.Nr. 1970 X 162) mit Endokarp, Mesokarp,
Placenta.

Die Gattung *Eomastixia* ist als ausgestorben zu betrachten und gehört zu den *Mastixiaceen*, die heute nur noch mit einer Gattung in Indomalesien vorkommt.

MASTIXIA BLUME

Mastixia lusatica MAI

<i>Mastixia amygdalaeformis</i> (v. SCHLOTH.) KIRCHH.	1964, Mai, S. 42 - 43, Abb. 8 c
<i>Mastixia lusatica</i> MAI	1970 d, Mai, S. 358, Taf. III, Fig. 4-6, Textabb. 1 f, 1
<i>Mastixia lusatica</i> MAI	1970 c, Mai, S. 464, 466 - 467, Abb. 9 f, Taf. LXIV, Fig. 1-10
<i>Mastixia amygdalaeformis</i> (SCHLOTH.) KIRCHHEIMER	1972, Jung, Taf., Fig. 5

Typ : Steinkerne

Anzahl : 155 und einige Bruchstücke

Größe : L: 13 mm - 30 mm $L_M = 22,2$ mm

D: 4,0 mm - 10,0 mm $D_M = 6,5$ mm

Zustand: meist abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 5

B e m e r k u n g e n : Die Steinkerne sind meist abgerollt und entsprechen genau dem Material von Wiesa.

MAI (1970 c, S. 462 - 464) beschäftigt sich eingehend mit der Gattung *Mastixia*, die an die zyklische Wiederkehr der laurophyllen, subtropischen Vegetation im europäischen Tertiär gebunden ist (zeitliche Vikarianz). Das Massenvorkommen dieser Gattung in fossilen laurophyllen Floren ist mit der heutigen Familiendominanz dieser Form in Regenwäldern (*Mastixiaceen-Symplocaceen-Wälder*, RICHARDS, 1952) zu vergleichen.

Die rezenten Arten von *Mastixia* bevorzugen oligotrophe Standorte und waren vermutlich auch schon früher für die Besiedlung kohlebildender Moore und deren Umgebung prädestiniert.

Mastixia lusatica ist ein Leitfossil für die Florenzzone VI, die in Sandförstgen, Schwepnitz, Turow, im Hradek-Berken und in der Oberlausitz vorkommt.

Eine rezente Vergleichsform wurde bisher nur für die fossile *M. thomsonii* MAI gefunden, nämlich *M. trichotoma* BL., während *M. lusatica* bisher nicht verglichen werden konnte.

MASTIXICARPUM CHANDLER

Mastixicarpum limnophilum (UNG.) KIRCHHEIMER

Palmae gen. indet.	1928 a, Zabłocki, S. 7, 8, Taf. 1, Fig. 6-9
Xylomastixia lusatica KIRCHHEIMER	1938 b, Kirchheimer, S. 348 - 350, Taf. 7, Fig. 1 - 6
Mastixicarpum limnophilum (UNG.) KIRCHHEIMER	1957, Kirchheimer, S. 225, 552, Abb. 9
Mastixicarpum lusaticum (KIRCHH.) MAI	1964, Mai, S. 44, Abb. 8 a, S. 81, Taf. VIII, Fig. 11, S. 115, Taf. XV, Fig. 17

Typ : Steinkerne

Anzahl : 2 (Oder), viele Hundert (Brückelholz)

Größe : Oder: ca. 19 mm lang; 12 mm breit

Brückelholz: ca. 38 mm lang; 20 mm breit

Zustand: schlecht (Oder); sehr gut (Brückelholz)

B e m e r k u n g e n : Schon KIRCHHEIMER (1957, S. 552) weist darauf hin, daß Xylomastixia und Mastixicarpum eventuell nicht generisch verschieden sind, was dann MAI (1964, S. 44) veranlaßte, dieses Problem anzugehen. Nach dem Vergleich mit dem Originalmaterial von Wieliczka erscheint es sicher, daß Mastixicarpum lusaticum als eigene Art zu verwerfen ist. Es gilt daher der Name Mastixicarpum limnophilum. Auch in Turow in Polen kommen Steinkerne dieser Art vor. Ein Größenvergleich sei hier gebracht:

Wieliczka	39 - 44 mm lang	26 mm breit
Wiesa	21 - 40 mm lang	16 - 23 mm breit
Oder	19 mm lang	12 mm breit (abgerollt)
Brückelholz	38 mm lang	20 mm breit
Turow	27 - 42 mm lang	15 - 22 mm breit

Mastixicarpum ist ein Vertreter der früher sehr formenreichen Mastixiaceen, die heute nur noch eine Gattung aufweist.

RETINOMASTIXIA KIRCHHEIMER

Die Gattung Retinomastixia war bisher nur mit der einen Art *R. schultei* KIRCHHEIMER bekannt. Im folgenden wird noch eine weitere, früher als *Mastixia* (?) *glandulosa* CHANDLER beschriebene Art als Neukombination (MAI Mskr. vorgestellt. Letztere Art ist deutlich kleiner als *R. schultei*, wenn auch Überschneidungen auftreten. Die folgende Abb. 56 zeigt das Verteilungsbild der beiden Arten, die Größe betreffend:

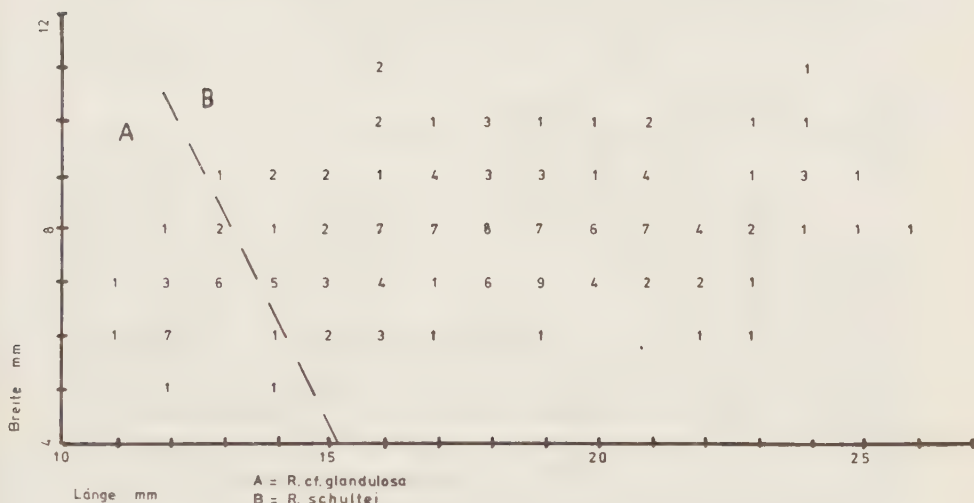


Abb. 56: Größenverteilung der Arten Retinomastixia schultei und Retinomastixia glandulosa. Retinomastixia ist wiederum eine ausgestorbene Form der paläotropisch verbreiteten Mastixiaceen.

Retinomastixia glandulosa (CHANDLER) nov. comb.
MAI mskr.

Carpolithus sp. 2

Mastixia ? *glandulosa*
CHANDLER

Mastixia ? *glandulosa*
CHANDLER

1926, Chandler, S. 44, Pl. 7,
Fig. 12 a - d, Textfig. 28

1961 b, Chandler, S. 142,
143, Pl. 29, Fig. 118 - 121

1963 a, Chandler, S. 124,
125, Pl. 20, Fig. 31-39, Text-
fig. 22

Retinomastixia glandulosa 1970 b, Mai, S. 390

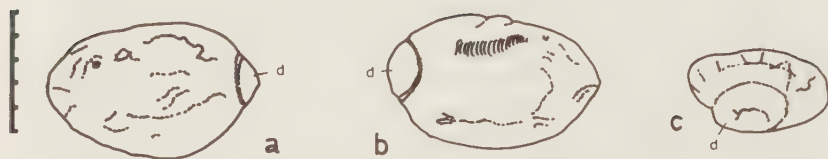


Abb. 57: *Retinomastixia glandulosa* (CHANDLER) nov. comb.
MAI mskr. (Inv.Nr. 1970 X 163)
ab) von der Seite c) von apikal

Typ : Steinkerne

Anzahl : 1 sicheres Exemplar, 12 weitere

Größe : L: 8,7 mm B: 5,2 mm

unsichere Exemplare: L: 9,0 mm - 13,0 mm

B: 5,0 mm - 9,0 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 163

B e m e r k u n g e n : CHANDLER (1961 b, S. 143) vergleicht ihre *Mastixia* (?) *glandulosa* mit den Gattungen *Mastixia* BLUME und *Retinomastixia* KIRCHHEIMER und erklärt, warum sie ihre Fossilien zu *Mastixia* stellt, allerdings mit Fragezeichen versieht. Der Form und Morphologie nach steht das Lower Headon Bed-Material nahe *Mastixia*, wenn auch Harzkörner (Sekretlücken) in die Endokarpwand eingebettet sind wie bei *Retinomastixia*. Sie weist auf die im Gegensatz zu *Retinomastixia* vorhandene Längsfurche hin, die die innere Höhlung des Steinkern in C-Form teilt. Allerdings kann diese Furche durch das Exokarp verdeckt sein, wie es auch bei einigen englischen Exemplaren der Fall ist und auch bei dem eindeutigen Fossil aus Oder (Inv.Nr. 1970 X 163). Als weiteres wichtiges Merkmal für die Einordnung zur Gattung *Mastixia* nimmt CHANDLER das Fehlen einer dorsalen Keimklappe, wie es für *Retinomastixia* typisch ist. Bei R. schultzei-Exemplaren aus Oder ist manchmal eine Keimklappe zu sehen, meist ist sie aber noch geschlossen.

Im Querschnitt lassen sich aber bei allen die Bruchzone der Keimklappe gegenüber dem Steinkern nachweisen. Nur bei den kleinen Resten von *R. glandulosa* ist keine Bruchzone ausgebildet. Das ist ein wichtiges Merkmal für diese Art. Weiterhin sind die Kleinheit, die glatte Oberfläche, die regelmäßigere Anordnung der Sekretbehälter im Inneren des Endokarps und die bedeutend geringere Ausbildung der Längsrinnen auf der Oberfläche typisch für *R. glandulosa*. Eine nähere Überprüfung der Retinomastixia-Reste verschiedener Lokalitäten wäre wünschenswert. Die folgende Zusammenstellung vergleicht die Größen von *R. glandulosa* von verschiedenen Fundorten.

		Länge (mm)	Breite (mm)
Mastixia ? glandulosa	Hordle	9,5 - 13,5	4,0
Mastixia ? glandulosa	Lower Headon Bed	7,75- 13,5	3,5 - 5,0
Mastixia ? glandulosa	Southbourne	5,25- 8,5	3,5 - 4,5
Retinomastixia glandulosa	Oder II	8,7	5,2
Retinomastixia cf. glandulosa	Oder II	9,0 - 13,0	5,0 - 9,0

Retinomastixia schultei KIRCHH.

- Retinomastixia schultei* KIRCHH. 1937 d, Kirchheimer, S. 915 - 916, Fig. 9, Fig. 2,
Retinomastixia schultei KIRCHH. 1938 b, Kirchheimer, S. 350 - 352, Taf. 7, Fig. 7-9
Retinomastixia schultei KIRCHH. 1964, Mai, S. 43, Taf. IV, Fig. 6, 7, Abb. 8 e
Retinomastixia schultei KIRCHH. 1972, Jung, Taf., Fig. 3

Typ : Steinkerne und Früchte

Anzahl : 500 und viele Bruchstücke

Größe : L: 12 mm - 26 mm $L_M = 18,2$ mm

D: 6 mm - 10 mm $D_M = 8,4$ mm

Zustand: meist abgerollt, Rippen undeutlich, mindestens 14 Exemplare weisen Fraßspuren auf

Inv.Nr.: 1970 X 164; 1970 X 4

Bemerkungen: KIRCHHEIMER (1957, S. 554) schreibt: "Das Fehlen eines Exokarps kennzeichnet die eigentümlichen Reste als Steinkerne, deren wahrscheinlich fleischige Hülle zerstört wurde." Bei einigen unserer Exemplare tritt eine dünne, zum Teil abstehende Haut auf, die als Exokarp anzusehen ist (vgl. Abb. 58). Darunter liegen die bereits von KIRCHHEIMER (1957, S. 553) erwähnten feinen Längsrinnen. Je nach Abrollung ist das sehr dünne Exokarp noch vorhanden oder zum Teil abgelöst. KIRCHHEIMER (1957, S. 553) schreibt ferner, daß die discusähnliche Spitze zu der Vermutung führen könnte, daß es sich bei diesen Fossilien um Früchte handelt. Im Zusammenhang mit dem Exokarp ist dies tatsächlich der Fall.

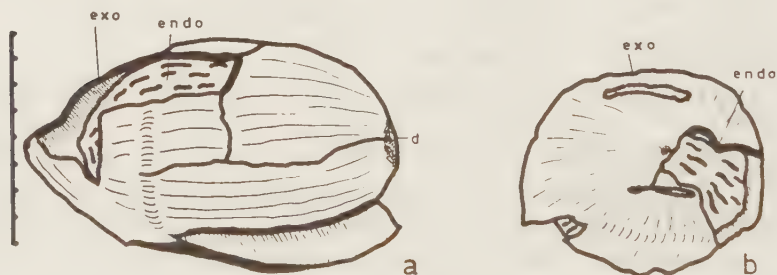


Abb. 58: Frucht von *Retinomastixia schultzei* KIRCHHEIMER
(Inv.Nr. 1970 X 164)

a) lateral b) apikal

Tectocarya KIRCHHEIMER

Tectocarya lusatica KIRCHH.

Tectocarya lusatica KIRCHH. 1934 e, Kirchheimer, S. 774,
Fig. 15 - 16

Tectocarya lusatica KIRCHH. 1957, Kirchheimer, S. 332 -
333, S. 556 - 557, Abb. 8,
47 c, S. 164, 165

Tectocarya lusatica KIRCHH. 1964, Mai, S. 44 - 45, Taf. IV,
Fig. 1, Abb. 8 b, S. 82,
Taf. VIII, Fig. 8 - 10, S. 89,
Taf. XI, Fig. 5, S. 91, Taf. XI,
Fig. 10 - 13, S. 98, Taf. XII,
Fig. 18, 19, S. 115, Taf. XV,
Fig. 14

Tectocarya cf. lusatica 1972, Jung, Taf., Fig. 2
KIRCHH.

Typ : Früchte und Steinkerne

Anzahl : 150 und Bruchstücke

Größe : L: 29 mm - 43 mm $L_M = 33,6$ mm

B: 11 mm - 17 mm $B_M = 11,9$ mm

Zustand: stark abgerollt und meist flach gepreßt

Inv.Nr.: 1970 X 3

B e m e r k u n g e n : Der Discus ist bei den meisten
Früchten noch zu sehen, oft sind die Exemplare aber zu Stein-
kernen abgerollt.

Diese Gattung ist ausgestorben, gehört aber zu den paläotropisch verbreiteten Mastixiaceen.

III. 2.1.30 Ericaceae

ARCTOSTAPHYLOIDES KIRCHHEIMER

Arctostaphyloides globulus KIRCHHEIMER

Elaeocarpus globulus MENZEL 1913, Menzel, S. 47, 48,
Taf. 5, Fig. 1 - 3

Arctostaphyloides globulus 1957, Kirchheimer, S. 78,
(MENZEL) KIRCHHEIMER 446, 447, Abb. 106 a - c

Typ : Frucht

Anzahl : 1

Größe : L: 6,5 mm B: 7,0 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 211

B e m e r k u n g e n : Das Exemplar hat zehn Fächer,
wobei nur sechs fertil ausgebildet sind. *Arctostaphyloides*
menzelii ist kleiner und hat nur fünf Fächer.

Arctostaphyloides hat vielleicht mit Ericaceen nichts zu
tun und könnte mit Cyrillaceen verglichen werden.

III. 2.1.31 Styracaceae

HALESIA ELLIS

Halesia cf. crassa (C. et E. M. REID) KIRCHHEIMER

- | | |
|---|---|
| Camptotheca crassa C. and E. M. REID | 1915 a, C. & E. M. REID, S. 121-122, pl. 14, Fig. 3-4 |
| Halesia crassa (C. et E. M. REID) KIRCHHEIMER | 1943 d, Kirchheimer, S. 505-515, Abb. 1-2 |
| Halesia crassa (C. et E. M. REID) KIRCHHEIMER | 1957, Kirchheimer, S. 485-488, Abb. 124 |
| Halesia crassa (C. et E. M. REID) KIRCHHEIMER | 1963 a, Dorofeev, S. 262, Tab. XLVI, Fig. 14 - 20 |

Typ : Steinkerne

Anzahl : 2 (1 ganzes Exemplar)

Größe : L: 11,0 mm B: 3,7 mm

Zustand: gut erhalten, ein Exemplar abgebrochen

Bemerkungen : Bei den meisten Fossilien fehlt der für Halesia typische holzige Fortsatz, so auch bei unseren. Es könnte also durchaus sein, daß unsere Reste nähere Beziehungen zu Pterostyrax aufweisen (KIRCHHEIMER 1957, S. 487). Ein Vergleich mit Halesia sp. aus dem Taigebau Frechen (Deckgebirge, Miozän) ergab völlige Übereinstimmung.

Die Gattung Halesia ist im EBLF und im MFF Chinas verbreitet und zeigt die sog. ASA-GRAY-Disjunktion.

REHDERODENDRON HU

Rehderodendron ehrenbergii (KIRCHH.) MAI

- | | |
|-----------------------------|---|
| Durania Ehrenbergii KIRCHH. | 1935 f, Kirchheimer, S. 291, Abb. 7 |
| Durania Ehrenbergii KIRCHH. | 1949 a, Kirchheimer, S. 9, 10, Taf. II, Fig. 12, 19 |
| Durania Ehrenbergii KIRCHH. | 1964, Mai, S. 50, Taf. IV, Fig. 2-3, Abb. 9 k |

- Durania ehrenbergii* KIRCHH. 1967, Czeczott & Skirgiełło, S. 161, Pl. VIII, Fig. 1-3
- Rehderodendron ehrenbergii* (KIRCHH.) MAI 1970 d, Mai, S. 367, Taf. IV, Fig. 15-16, Textabb. 7 g-i
- Rehderodendron ehrenbergii* (KIRCHH.) MAI 1970 c, Mai, S. 490 - 491, Abb. 17 g-i, Taf. LXIX, Fig. 1-14
- Rehderodendron ehrenbergii* (KIRCHH.) MAI 1972, Jung, Taf., Fig. 4

Typ : Steinkerne und Früchte

Anzahl : 229 und viele Bruchstücke

Größe : L: 21 mm - 46 mm $L_M = 29,7$ mm

D: 8 mm - 18 mm $D_M = 10,6$ mm

Zustand: meist abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 167; 1970 X 6

B e m e r k u n g e n : Reste des Exokarps nur bei drei Exemplaren. Ein besonders gutes Exemplar zeigt das vollständig erhaltene Exokarp und mißt 30,5 mm in der Länge und hat einen Durchmesser von 10,0 mm (Inv.Nr. 1970 X 167).

Diese Art wurde früher zu den Symplocaceen gerechnet, bis MAI (1970 c, d) die wahre Zugehörigkeit zu den Styracaceen nachweisen konnte. *R. ehrenbergii* ist mit der rezenten Art *R. hui* CHUN aus Kwangtung zu vergleichen.

Rehderodendron ist heute in den ost- und südostasiatischen Subtropen verbreitet und erreicht die nördliche Verbreitungsgrenze in den Mixed Broad-Leaved Forests Chinas.

STYRAX LINNÉ

Styrax maximus (WEB.) KIRCHH.

- ? *Styrax japonicum* S. et Z. 1937, Miki, S. 327, Fig. 9, N - O
- ? *Styrax Obassia* S. et Z. 1937, Miki, S. 327, Fig. 9, L - M
- ? *Styrax Shiralana* MAKINO 1937, Miki, S. 327, Fig. 9 K
- Styrax obovatum* MADLER 1939, Madler, S. 135 - 136, Taf. 10, Fig. 12, 13

- Styrax maxima* (WEB.) KIRCHH. 1949 b, Kirchh., S. 221 - 222,
Taf. 1, Fig. 7
- Styrax maxima* (WEB.) KIRCHH. 1957, Kirchh., S. 315-316,
586 - 587, Abb. 36 und 182
- Styrax maximus* (WEB.) KIRCHH. 1963, Tralau, S. 70
- ? *Styrax dravertii* DOROF. 1963 a, Dorofeev, S. 261,
Taf. XLVI, Fig. 6 - 13
- Styrax maximus* (WEB.) KIRCHH. 1964, Mai, S. 50 - 51,
Taf. III, Fig. 38; S. 117,
Taf. XV, Fig. 20
- Styrax maxima* (WEB.) KIRCHH. 1967, Czeczott & Skirgiełło,
S. 164 - 166, Pl. X, Fig.
9 - 16
- Styrax maximus* (WEBER) 1973, Mai, S. 100 - 101
KIRCHHEIMER

Typ : Samen

Anzahl : 2 ganze und ein halber

Größe : L: 5,0 mm - 7,0 mm $L_M = 6,0$ mm

Durchmesser: 4,0 mm - 5,0 mm $D_M = 4,6$ mm

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Die vorhandenen Samen sind relativ klein. TRALAU (1963) weist auf ostasiatische und nord-amerikanische Vergleichsarten hin, die sich allerdings in vielen Punkten überlappen. Die Art *Styrax maximus* darf wohl als Sammelart angesehen werden (ca. 100 rezente Arten). MAI (1964, S. 51) weist darauf hin, daß der ältere Fossilname *Styrax obovatum* ein Homonym einer heutigen Art aus Malakka sei.

Im Tagebau Brückelholz wurden die Samen dieser Art viel häufiger gefunden. Im Gegensatz zu den Exemplaren aus Oder sind sie größer und ähneln so mehr den aus der Literatur bekannten Formen.

St. maximus kann mit den beiden rezenten Arten *St. japonicus* S. & Z. und *St. obassia* S. & Z. aus dem MEF und EBLF Chinas und aus Japan verglichen werden.

III. 2.1.32 Symplocaceae

SYMPLOCOS JAQUIN

Fossilien aus dieser Gattung hat wiederum MAI (1970 c, d) monographisch bearbeitet. Er weist auf die Bedeutung der rezenten, viele Arten umfassenden Gattung in den Tropen und Subtropen hin. Vor allem in den tropischen Gebirgen Amerikas und Asiens ist die Gruppe in den obersten "mossy forests" (- 4000 m), den immergrünen, tropischen Bergregenwäldern, den subtropischen bis temperierten Nebelwäldern und Mooswäldern (zwischen 700 und 3000 m)vertreten (MAI, 1970 c, S. 476 - 478). Aus Oder II teilen JUNG et alii (1971) Blätterfunde mit, die als Symplociphyllum hradekense (KVAČEK) BŮŽEK und als Symplocos sp. n. bezeichnet werden.

Symplocos anglica CHANDLER

? *Symplocos poppeana* KIRCHH. 1961, Szafer, S. 79, Taf. XXI,
Fig. 12 - 14

Symplocos anglica CHANDLER 1970 c, Mai, S. 484,
Taf. LXVIII, Fig. 9 - 13

Typ : Steinkerne

Anzahl : 2

Größe : L: 4,0 mm - 5,0 mm

B: 2,5 mm - 3,5 mm

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Es liegen zwei typische Steinkerne dieser Art vor. Sie sind nicht mit den meist abgerollten Exemplaren von *Symplocos lignitarum* oder *salzhausensis* zu verwechseln.

Symplocos durenensis MAI

Symplocos gothanii KIRCHH. 1958, Thomson, S. 551, Taf. 2,
Fig. 14, 15, non 16

Symplocos gothanii KIRCHH. 1961, Schürmann, S. 62,
Taf. 2, Fig. 6

Symplocos durenensis MAI 1970 c, Mai, S. 479, 484,
Abb. 15 h, Taf. LXVII,
Fig. 23 - 26

Symplocos durenensis MAI 1970 d, Mai, S. 365, Taf. IV,
Fig. 10, 11, Abb. 3 h

Typ : Steinkern
Anzahl : 1
Größe : Durchmesser: 7,0 mm
Zustand: leicht verdrückt
Inv.Nr.: 1970 X 168

B e m e r k u n g e n : MAI (1970 c, S. 484) gibt an, daß *Symplocos durenensis* nur aus dem Obermiozän von Düren bekannt ist. Nunmehr liegt diese Art auch aus dem Mittelmiozän von Wackersdorf vor. Die Berippung des einzigen Exemplares ist relativ stark, sonst gleicht das Fossil aber vollständig denen von Düren.

Symplocos lignitarum (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER

<i>Symplocos lignitarum</i>	1949 a, Kirchheimer, S. 14 - 16,
(QUENSTEDT) KIRCHHEIMER	Taf. I, Fig. 4; Taf. II, Fig. 15
<i>Symplocos lignitarum</i>	1957, Kirchheimer, S. 318 - 319,
(QUENSTEDT) KIRCHHEIMER	S. 594, Fig. 190 b - c, 32 a, c
<i>Symplocos lignitarum</i>	1958, Thomson, S. 551, Taf. 2,
(QUENSTEDT) KIRCHHEIMER	Fig. 12, 13
<i>Symplocos lignitarum</i>	1967, Czecczott & Skirgiełło, S. 158-
(QUENSTEDT) KIRCHHEIMER	159, Taf. 10, Fig. 1, 2
<i>Symplocos lignitarum</i>	1970 c, Mai, S. 482, Abb. 15 d
(QUENSTEDT) KIRCHHEIMER	

Typ : Steinkerne
Anzahl : ca. 1000
Größe : L: 5,0 mm - 8,0 mm $I_M = 5,8$ mm
 B: 2,6 mm - 3,5 mm $B_M = 2,9$ mm

Zustand: gut bis schlecht erhalten

B e m e r k u n g e n : Diese Art ist in Oder fast so häufig wie die kleinere *S. salzhausensis*.

S. touranensis aus SO-Asien hat vergleichbare Steinkerne.

Symplocos lusatica MAI

<i>Symplocos lusatica</i> MAI	1967, Czecczott & Skirgiełło,
	S. 160, Taf. 9, Fig. 2 - 6
<i>Symplocos lusatica</i> MAI	1970 c, Mai, S. 481 - 482

Typ : Steinkerne

Anzahl : 50

Größe : L: 7,5 mm - 11,0 mm $I_M = 9,0$ mm

B: 4,5 mm - 6,0 mm $B_M = 5,5$ mm

Zustand: meist leicht abgerollt

B e m e r k u n g e n : Oftmals sind schlecht erhaltene Steinkerne dieser Art von solchen der Art *S. lignitarum* kaum zu unterscheiden. *S. lusatica* liegt u. a. von Hartau, Klettwitz und Turow vor (Florenzone VI). CZECHOTT & SKIRGIELLO (1967) vergleichen die Art mit *S. touranensis* aus Südamman und vom Honba-Massiv (1000 - 1500 m Höhe).

Symplocos salzhausensis (LUDWIG) KIRCHHEIMER

Symplocos salzhausensis 1935 d, Kirchheimer, S. 718,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER 737, Abb. 19

Symplocos salzhausensis 1949 a, Kirchheimer, S. 9,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER S. 19, Taf. I, Fig. 2

Symplocos salzhausensis 1957, Kirchheimer, S. 321
(LUDWIG) KIRCHHEIMER

Symplocos salzhausensis 1961, Szafer, S. 79, Taf. 21,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER Fig. 10 - 11

Symplocos gothanii KIRCHH. 1967, Czechott & Skirgieilo,
S. 159, Pl. VII, Fig. 3,
11 - 13, Pl. X, Fig. 5

Symplocos salzhausensis 1970 c, Mai, S. 483, Abb. 15 g,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER Taf. LXVII, Fig. 19 - 22

Symplocos salzhausensis 1972, Jung, Taf., Fig. 8
(LUDWIG) KIRCHHEIMER

Typ : Steinkerne

Anzahl : einige Tausend

Größe : Du: 3,0 mm - 5,5 mm $Du_M = 3,3$ mm

Zustand: gut bis schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 7

B e m e r k u n g e n : Hier liegt die im Wackersdorfer Braunkohlentertiär am häufigsten vertretene Art der Symplocaceen vor. Sie kann mit folgenden rezenten Arten verglichen werden: *Symplocos spicata* VIDAL, (Assam); *S. paniculata* WALL., (Ostasien); *S. microphylla* WIGHT,

(Khasia-Gebirge, Bergnebelwälder 1600 - 1800 m Höhe).
Diese Vergleiche geben MAI (1970 c) und CZECHOTT & SKIR-
GIELLO (1967) an.

Symplocos schereri KIRCHHEIMER

- Symplocos schereri* KIRCHHEIMER 1949 a, Kirchheimer, S. 8,
19, Taf. I, Fig. 3
Symplocos schereri KIRCHHEIMER 1957, Kirchheimer, S. 321
Symplocos schereri KIRCHHEIMER 1958, Thomson, S. 551,
Taf. 2, Fig. 16
Symplocos schereri KIRCHHEIMER 1970 c, Mai, S. 480,
Abb. 15 a

Typ : Steinkerne

Anzahl : 5 ganze Exemplare und einige weitere Bruchstücke

Größe : L: 5,0 mm - 9,0 mm $L_M = 7,1$ mm

B: 3,5 mm - 4,5 mm $B_M = 3,8$ mm

Zustand: meist schlecht erhalten

B e m e r k u n g e n : Diese Art ist an ihren flügelarti-
gen Rippen und der wulstigen Umrandung der Keimöffnungen
gut kenntlich. Ähnliche Steinkerne hat *S. wiesaensis*.

Symplocos wiesaensis KIRCHHEIMER

- Symplocos wiesaensis* KIRCHH. 1949 a, Kirchheimer, S. 8, 20,
Taf. I/Fig. 2
Symplocos wiesaensis KIRCHH. 1957, Kirchheimer, S. 321 -
322, S. 593, Abb. 185
Symplocos wiesaensis KIRCHH. 1970 c, Mai, S. 479

Typ : Steinkerne

Anzahl : 20

Größe : L: 7,5 mm - 11,0 mm $L_M = 8,7$ mm

B: 2,5 mm - 6,5 mm $B_M = 4,6$ mm

Zustand: meist schlecht

Inv.Nr.: 1970 X 169

B e m e r k u n g e n : Hier liegen typische Steinkerne
dieser Art vor. Bei einem Exemplar ist die Mündung

mehr eingezogen und runder als bei den anderen. Auch ist die flügelartige Berippung etwas dicker. Das Exemplar ist vermutlich vierfächerig (Inv.Nr. 1970 X 169).

III. 2.1.33 Menyanthaceae

MENYANTHES LINNÉ

Menyanthes trifoliata LINNÉ foss.

Zu dieser Art werden hier folgende Literaturhinweise gegeben:
JENTYS-SZAFEROWA & TRUCHANOWICZ, 1953; KOKAWA, 1961, 1962, 1963; TRUCHANOWICZOWNA, 1964, 1967.

Menyanthes germanica (LUDW.) 1957, Kirchheimer, S. 452 -
KIRCHHEIMER 453, S. 653, Abb. 35 und 107

Typ : Samen

Anzahl : 3

Größe : L: 2,0 mm - 2,8 mm $L_M = 2,3$ mm
 B: 1,7 mm - 2,0 mm $B_M = 1,8$ mm

Zustand: etwas destruiert

B e m e r k u n g e n : Daß das fossile *Menyanthes*-Material mit der rezenten *Menyanthes trifoliata* übereinstimmt, wurde überzeugend durch JENTYS - SZAFEROWA und TRUCHANOWICZOWNA bewiesen.

III. 2.2 Monokotyledoneae

III. 2.2.34 Hydrocharitaceae

STRATIOTES LINNÉ

Stratiotes kaltennordheimensis (ZENKER)
KEILHACK

- | | |
|---|---|
| Stratiotes kaltennordheimensis
(ZENKER) KEILHACK | 1923, Chandler, S. 117-
138, Pl. V, Fig. 1-31 |
| Stratiotes kaltennordheimensis
(ZENKER) KEILHACK | 1957, Kirchheimer, S. 357-
360, Taf. 14, Abb. 66 |
| Stratiotes kaltennordheimensis
(ZENKER) KEILHACK | 1966, Holý-Bůžek, S. 110-
119; S. 123, S. 127, Pl. I-
IX, Fig. 14 |

Typ : Samen

Anzahl : 3 ganze und 9 halbe Samen und 4 Bruchstücke,
1 Samen

Größe : L: 5,0 mm - 6,5 mm $L_M = 5,8$ mm

B: 2,4 mm - 3,5 mm $B_M = 3,0$ mm

Längen-Breiten-Index: 1,80 - 2,01 $LBI_M = 1,88$

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Mit den fossilen Arten dieser
Gattung beschäftigten sich in jüngster Zeit HOLÝ &
BŮŽEK (1966) ausführlicher. Sie ist als eine holark-
tische Form anzusehen, die in Eurasien verbreitet ist.

III. 2.2.35 Palmae

CALAMUS LINNÉ

Calamus daemonorops (UNG.) CHANDLER

- | | |
|------------------------------|--|
| Palmacites daemonorops HEER | 1863, Heer, S. 36, Taf. 4,
Fig. 7 - 15, Taf. 11,
Fig. 1 - 11 |
| Calamus daemonorops CHANDLER | 1957, Chandler, S. 88 - 89,
Tabl. 12, Fig. 24 - 44 |

Calamus daemonorops (UNG.) 1964, Mai, S. 71, Taf. X,
CHANDLER Fig. 5 - 7

Typ : Früchte (unreif?)

Anzahl : 2 (davon 1 Exemplar unreif?)

Größe : 5,0 mm Durchmesser 3 mm Höhe
(3,2 mm im Durchmesser)

Zustand: etwas abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 170; 1970 X 171

B e m e r k u n g e n : Es liegen hier nur zwei Exemplare vor, von denen eines eine unreife Frucht oder auch eine weibliche Blüte sein könnte (Inv.Nr. 1970 X 170). Die zweite Frucht wurde aufgebrochen, um den typischen Wandbau der Früchte von Calamus mit sklerenchymatischen Nestern nachweisen zu können.

Die Gattung Calamus ist paläotropisch und in den EBLF und RF Südasiens verbreitet.

III. 2.2.36 Araceae

ARACISPERMUM NIKITIN

Aracispermum canaliculatum NIKITIN

Tafel 10, Fig. 4

Aracispermum canaliculatum NIKITIN 1955 c, Dorofeev,
S. 941, Abb. 1 - 7

Aracispermum canaliculatum NIKITIN 1963 a, Dorofeev,
S. 134, Tabl. XVII,
Fig. 40 - 43

Aracispermum canaliculatum NIKITIN 1965 b, Nikitin, S. 66,
Taf. VIII, Fig. 1-4

Typ : Samen

Anzahl : 1

Größe : L: 3,7 mm B: 1,5 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 172

B e m e r k u n g e n : Die Beschreibung Dorofeevs stimmt bis auf die "rundlichen, in Längsrichtung angeordneten Epidermiszellen". Beim vorliegenden Exemplar sind sie länglicher in der Form (Inv.Nr. 1970 X 172).

Unser einzig vorliegendes Exemplar ähnelt dem von Fig. 2 (NIKITIN, 1965 b) fast vollkommen.

Die ausgestorbene Form konnte bisher mit keiner rezenten Art verglichen werden; DOROFEEV (1963 a, S. 134) deutet nur eine gewisse Übereinstimmung mit den Monsteroideen an.

Die Araceen sind in den Tropen und Subtropen Nord-Amerikas und Ost-Asiens anzutreffen.

III. 2.2.37 Sparganiaceae

SPARGANIUM LINNÉ

Sparganium camenzianum KIRCHHEIMER

Sparganium camenzianum 1941, Kirchheimer, S. 225 -
KIRCHHEIMER 226, Abb. 18

Sparganium camenzianum 1961, Szafer, S. 256, Tabl. XXVI,
KIRCHHEIMER Fig. 1 - 4

Typ : Samen

Anzahl : 2 ganze Exemplare

Größe : L: 1,5 mm und 1,8 mm B: 0,9 mm und 1,0 mm

Zustand: gut erhalten

B e m e r k u n g e n : Die zwei Reste gehören eindeutig zu dieser in Wiesa häufigen Art.

Die Gattung Sparganium ist holarktisch verbreitet.

III. 2.2.38 Cyperaceae

An Literatur ist hier vor allem BERGGREN, 1969 zu nennen.

CLADIOCARYA REID & CHANDLER

Cladiocarya lusatica nov. spec. MAI mskr.

Typ : Frucht

Anzahl : 1

Größe : L: 1,5 mm Durchmesser: 1,1 mm

Zustand: gut erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 199

B e m e r k u n g e n : Diese ausgestorbene Gattung wurde das erstemal von REID & CHANDLER (1926, S. 77, 78) beschrieben, mit der Art *C. foveolata*. Sie verglichen ihr Fossil mit folgenden Cyperaceen-Gattungen: *Cladium*, *Hypolytrum* und *Chorisandra*, ohne sich auf eine der genannten festlegen zu können.

Das Nüßchen ist klein und rundlich, bisymmetrisch, und hat zwei Leisten von der zugespitzten Basis bis zum kragenförmigen apikalen Ende (Leitbündelkanäle!). Die apikale Öffnung hat einen Durchmesser von 0,3 mm. Mit der englischen Art ist unser Fossil nur bedingt zu vergleichen. Die Cyperaceen sind Kosmopoliten und vor allem in temperierten Gebieten vertreten.

Cyperaceae gen. 1 spec. 1

Typ : Endokarp

Anzahl : 1

Größe : L: 1,2 mm B: 0,9 mm

Zustand: schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 173

B e m e r k u n g e n : Das Endokarp ist nahe der Basis beziehungsweise in der Mitte am breitesten und hat eine große Öffnung, die etwas dreilappig bis rundlich erscheint. Apikal ist ein Spitzchen ausgebildet. Vom Apex bis zur Basis laufen einige Einschnürungen. Ähnlichkeiten liegen zur Gattung *Cladium* sowie *Caricoidea* und *Scleria* beziehungsweise *Mapania* vor. CHANDLER stellte ihre *Cladium minimum* (1925, S. 14-15, Pl. I, Fig. 5 a, b) später zur Gattung *Caricoidea* (1961 b, S. 105-106, Pl. 24, Fig. 18-21), da anatomische Verschiedenheiten vorliegen. Da unser Fossil nur in einem Exemplar vorhanden ist, ist die Zuordnung zu einer Gattung nicht möglich. Die gleiche Problematik gilt vermutlich auch für folgende Arten, denen unser Fossil zugehören könnte:

? <i>Cladium mariscus</i> R.BROWN	1915 a, Reid, S. 65, Taf. II, Fig. 35 - 36
<i>Scleria hordwellensis</i> CHANDLER	1961 b, Chandler, S. 107, Pl. 24, Fig. 25, 26
<i>Caricoidea obscura</i> CHANDLER	1963 a, Chandler, S. 65 - 66, Pl. 8, Fig. 42 - 56

Cyperaceae gen. 2 spec. 2

<i>Sparganium chomutovense</i> BŮŽEK & HOLÝ	1964, Bůžek & Holý, S. 127 - 128, Pl. VIII, Fig. 5 - 9, Textfig. 2/7 ab
--	---

Typ : Endokarp

Anzahl : 2

Größe : L: 0,9 mm - 1,0 mm $L_M = 0,95$ mm
B: 0,7 mm - 0,9 mm $B_M = 0,80$ mm

Zustand: schlecht erhalten

Inv.Nr.: 1970 X 174

B e m e r k u n g e n : Nach freundlicher mündl. Mitt. von HOLÝ (Prag) handelt es sich auch bei dem tschechischen Material nicht um die Gattung *Sparganium*, sondern doch um eine andere, einstweilen nur ungenügend bekannte. Denkbar wäre auch, daß hier Exokarpreste von *Cladium* P. BROWNE vorliegen (mündl. Mitt. W. JUNG, 1975).

III. 2.2.39 Zingiberaceae

SPIREMATOSPERMUM CHANDLER

Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER

<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	1955 a, Dorofeev, S. 154
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	1955 d, Dorofeev, S. 124
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	1962 a, Bůžek, S. 217 - 220
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	1964, Mai, S. 87

Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER	1969, Knobloch, S. 146, 147, Taf. LVII, Fig. 5, 6
Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER	1970, Friedrich & Koch, S. 192 - 195, 1 pl., 1 Textfig.
Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER	1971, Koch & Friedrich, S. 1 - 46, Taf. 1 - 15, 13 Abb., 2 Tab.
Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER	1972, Friedrich & Koch, S. 47 - 59, 5 Abb.
Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER	1973, Koch & Friedrich & Christensen & Friis, S. 41 - 42, Fig. 19

Typ : Samen und Früchte

Anzahl : 8 Samen, 1 Frucht, 1 Fruchtest mit Samen

Größe : Samen: L: 6,5 mm - 8,0 mm $L_M = 7,5$ mm

Du: 3,0 mm - 4,0 mm $Du_M = 3,5$ mm

Frucht: L: 53,0 mm B: 18,0 mm Dicke: 9,0 mm

Zustand: Frucht abgerollt, Samen etwas beansprucht

B e m e r k u n g e n : Früchte und Samen dieser Art
sind besonders in der Tongrube Ponholz sehr häufig,
kommen aber auch in Oder-Süd vor, sowie neuerdings
in der Tongrube Klardorf. Diese Sumpfpflanze wurde zu-
letzt monographisch von FRIEDRICH & KOCH (1970, 1971,
1972) untersucht.

Die genannten Autoren vergleichen die fossile Art mit
der rezenten tropischen *Cenolophon oxymitrum* (SCHU-
MANN) HOLTUM aus Indochina.

III. 3 Plantae incertae sedis

Im folgenden werden Formen beschrieben, die in ihrer systematischen Zugehörigkeit unklar sind, aber bereits von anderen Fundstellen bekannt sind. Isoliert vorliegende undefinierbare Reste aus Oder werden im Anhang unter "Carpolithus L." aufgeführt.

CARPOLITHUS LINNÉ

Carpolithus reniculus (LUDWIG) MENZEL

- | | |
|--|---|
| Carpolithus reniculus
(LUDWIG) MENZEL | 1934 a, Kirchheimer, S. 36 -
37, Taf. IX, Fig. 7 - 10,
Taf. X, Fig. 3 |
| Epipremnum ? reniculum
(LUDWIG) KIRCHHEIMER | 1935 b, Kirchheimer, S. 79 -
80, Taf. XI, Fig. 33 a - i |
| Epipremnum reniculum KIRCHH. | 1940 b, Kirchheimer, S. 28 |
| Carpolithus reniculus
(LUDWIG) MENZEL | 1964, Mai, S. 53, Taf. IV,
Fig. 26, 27 |
| Carpolithus reniculus
(LUDWIG) MENZEL | 1973, Mai, S. 109, Taf. VI,
Bild 7 - 18 |

Typ : Samen

Anzahl : 1 ganzer

Größe : L: 2,5 mm B: 1,5 mm D: 1,5 mm

Zustand: schlecht erhalten, aufgeplatzt

B e m e r k u n g e n : Die unter "Carpolithus reniculus (LUDWIG) MENZEL" vereinten Fossilien (KIRCHHEIMER, 1957, S. 113, 114) bedürfen der Revision, da einige davon zu den Rutaceen gehören könnten.

Carpolithus spec. (cf. SAURAUIA WILLD.)

Tafel 10, Fig. 5 a, b

- | | |
|---------------------------|---|
| ? Actinidia spec. | 1964, Mai, S. 112, Taf. XIV,
Fig. 37 |
| ? Saurauia nov. spec. (?) | 1970 a, Mai, S. 388 |

Typ : Frucht

Anzahl : 1

Größe : L: 5,0 mm B: 3,0 mm

Zustand: aufgebrochen

Inv.Nr.: 1970 X 182

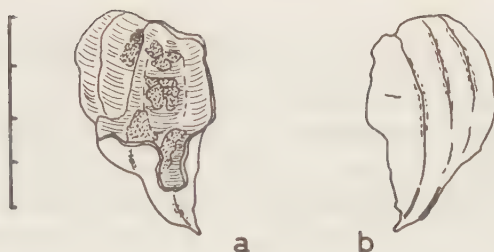


Abb. 59: *Carpolithus* spec. (cf. *SAURAUIA* WILLD.)

a) Einblick in das Innere der Frucht mit
Testa-Resten

b) Äußeres der Frucht mit 4 Kelchzipfeln

B e m e r k u n g e n : Der Rest der kürbisähnlichen Frucht war vermutlich fünf-fächerig und zeigt noch einige der inneren Fruchtwand anliegende Testa-Reste. Der Hinweis MAI (1970 a) auf die Gattung *Saurauia* brachte den Gedanken nahe, auch bei unserem Fossil einen Vergleich damit zu ziehen. Ein unvollständiger, früher als *Actinidia* sp. (MAI, 1964) beschriebener Samen aus Hartau könnte sich nach MAI (1970 a, S. 388) als Vertreter einer neuen Art dieser Gattung aus dem Miozän erweisen. Aus Oder liegt nun kein Samen, sondern eine Frucht, allerdings leer, vor. Ein erster Rezentvergleich erbrachte eine große Wahrscheinlichkeit, daß unser Fossil zu dieser Gattung zu stellen ist. Weitere Funde müssen abgewartet werden. Die artenreiche Gattung *Saurauia* ist in den Tropen und Subtropen Asiens und Südamerikas beheimatet und spielt eine große Rolle in den Regen- und Bergregen-Wäldern, sowie im EBLF Chinas.

LEPTOSPERMOCARPUM MENZEL

Leptospermocarpum herzogenrathense MENZEL

Tafel 10, Fig. 6

<i>Leptospermocarpum herzogenrathense</i> MENZEL	1913, Menzel, S. 51 - 52, Taf. 5, Fig. 9 - 16
<i>Symplocos herzogenrathensis</i> (MENZEL) KIRCHHEIMER	1936 a, Kirchheimer, S. 121, Taf. 13, Fig. 4 a-g

Symplocos herzogenrathensis (MENZEL) KIRCHHEIMER	1936 c, Kirchheimer, S. 393, (Abb. 11)
Leptospermocarpum herzogen- rathense MENZEL	1949 a, Kirchheimer, S. 23, 24
Leptospermocarpum herzogenra- thense MENZEL	1957, Kirchheimer, S. 214

Typ : Kapsel

Anzahl : 6

Größe : L: 5,3 mm - 7,8 mm $L_M = 6,55$ mm
B: 3,5 mm - 5,0 mm $B_M = 4,18$ mm

Zustand: meist abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 183

B e m e r k u n g e n : Die Zuordnung dieses in Herzogen-
rath gefundenen Fossils zu den Leptospermoideen wird von
KIRCHHEIMER (1957, S. 214) abgelehnt, ebenso die zu den
Symplocaceen. Vielleicht könnten Meliaceen in Frage
kommen. Es wäre besser, das Fossil unter Carpolithus
herzogenrathensis einzuordnen.

Die meist drei- bis vierklappigen Kapseln aus Oder II
sind zu schlecht erhalten, um eingehende Untersuchungen
zu machen. Die Art ist aus Herzogenrath bekannt.

MADDENIA HOOKER et THOMSON

Maddenia taschei KIRCHHEIMER

Maddenia Taschei KIRCH- HEIMER	1935 d, Kirchheimer, S. 717, 721, Abb. 10
Maddenia Taschei KIRCH- HEIMER	1936 a, Kirchheimer, S. 87, 88, Taf. 8, Fig. 3 a - g
Maddenia Taschei KIRCH- HEIMER	1942 b, Kirchheimer, S. 43, 218, 219
Maddenia Taschei KIRCH- HEIMER	1957, Kirchheimer, S. 218

Typ : Steinkerne

Anzahl : 4

Größe : L: 4,8 mm - 9,5 mm $L_M = 7,44$ mm
B: 3,9 mm - 5,5 mm $B_M = 4,48$ mm

Zustand: zum Teil gut erhaltene Exemplare

Inv.Nr.: 1970 X 184 - 186

B e m e r k u n g e n : KIRCHHEIMER (1942, 1957) weist wiederholt darauf hin, daß die von ihm früher mit *Madde-*
nia verglichene Form nicht zu dieser zu stellen ist und möglicherweise gar nicht zu den Rosaceen gehört.
Die systematische Stellung dieser aus Salzhausen bekannten Form ist also unsicher.

PALLIOPORA KIRCHHEIMER

Palliopora symplocoides KIRCHHEIMER

- Palliopora symplocoides* KIRCHH. 1934 e, Kirchh.,
S. 771 - 772, Fig. 8
? *Choerospondias axillaris* 1941, Miki, S. 281 -
(ROXB.) 282, Taf. 6
Palliopora symplocoides KIRCHH. 1943 a, Kirchh., S. 424-
427, Fig. 19 - 20
? *Choerospondias axillaris* 1948, Endo, S. 4 - 6
(ROXB.)
Palliopora symplocoides 1949 a, Kirchh., S. 9, 11,
KIRCHHEIMER Taf. II, Fig. 13
? *Choerospondias axillaris* 1954, Endo, S. 3, Taf. IV,
(ROXB.) Fig. 1-9
Palliopora symplocoides 1957, Kirchh., S. 249,
KIRCHHEIMER 598 - 600, Abb. 193, 194
Palliopora symplocoides 1964, Mai, S. 50, Taf. IV,
KIRCHH. Fig. 4, Abb. 91

Typ : Steinkerne

Anzahl : 5

Größe : L: 16,0 mm - 18,0 mm $L_M = 17,5$ mm

Dicke: 9,0 mm - 15,0 mm $D_M = 11,0$ mm

Zustand: stark abgerollt

Inv.Nr.: 1970 X 187

B e m e r k u n g e n : Die vorliegenden Exemplare sind extrem stark abgerollt und haben auf den ersten Blick wenig Ähnlichkeit mit solchen aus Konzendorf. Das gesamte Exokarp ist verlorengegangen und das Endokarp ist durch

den fehlenden Schutz dieser Schicht stark beansprucht worden. Die für die Art sehr kleinen Steinkerne haben drei bis fünf Keimporen 3 (1), 4 (1), 5 (2) . MAI (1964, S. 50) weist auf die Stellung von Palliopora zwischen Symplocaceae und Styracaceae hin. Typisch für Symplocaceen erscheinender Aufbau der Testa und die drei Keimporen, typisch für Styracaceen deren subapikale Stellung. Es gibt allerdings noch eine Gruppe, die ebenfalls starke Ähnlichkeit mit Palliopora hat - das sind die Anacardiaceen. Schon ENDO und MIKI haben darauf hingewiesen (1950, 1948). ENDO (1954, S. 3) vergleicht Kirchheimers Palliopora symplocoides mit der rezenten Choerospondias axillaris, was allerdings keine Berechtigung hat, wenn man Originalmaterial untersucht. Allerdings liegen mir Spondias-Früchte vor (Spondias chinensis-Kwangtung (Abb. 60 d), Spondias sp. Mexico), die gewisse Ähnlichkeiten mit Palliopora aufweisen. Die Keimlöcher liegen zwar nicht subapikal, sondern von der Spitze weiter entfernt (Abb. 60 c) (siehe auch ENDO, 1954, Pl. IV, Fig. 2, 5, 8), die Samenfächer sind weiter vom Zentrum entfernt (ib. Fig. 1, 4, 7). Ein Zentralkanal ist zum Teil entwickelt, das Endokarp ist stark holzig-faserig und zeigt balkenähnliche Struktur wie bei Palliopora. Das Exokarp liegt in den Balken des Endokarps als Einfaltungen vor. Umschlossen wird das Exokarp durch Sklerenchymfasern, die ein mehr oder weniger dichtes Netz ergeben, welches bei Palliopora allerdings fehlt. Die systematische Stellung unserer Palliopora ist also noch völlig unklar, wenn auch Hinweise auf verwandte Familien vorliegen.

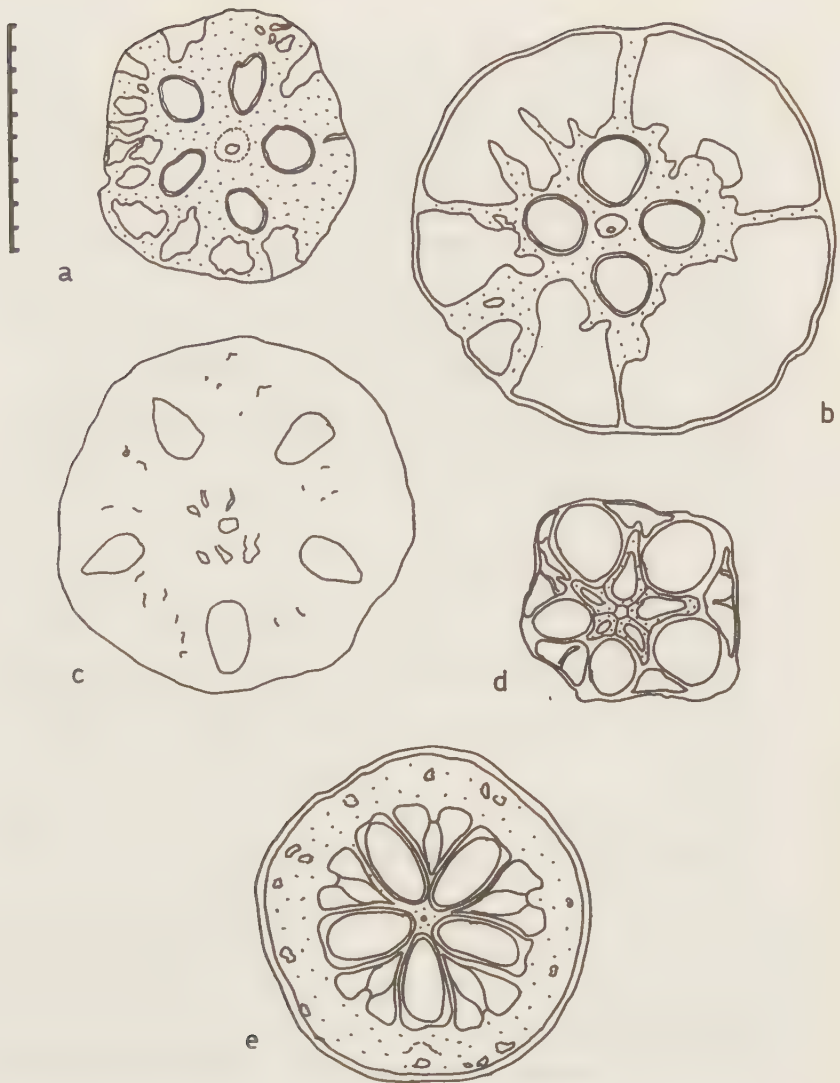


Abb. 60: *Palliopora symplocoides* im Vergleich mit zwei
rezenten Arten der Anasardiaceen

- a) *Palliopora symplocoides*, Wackersdorf (Inv.Nr. 1970 X 187)
- b) *Palliopora symplocoides*, Düren
- c) *Choerospondias axillaris*, nach ENDO, 1964, Pl. IV, fig. 4
- d) *Spondias chinensis*, Kwangtung
- e) *Spondias axillaris*, Calcutta

SAPINDOIDEA KIRCHHEIMER

KIRCHHEIMER (1957, S. 426) stellt die erloschene Gattung Sapindoidea in die Familie der Sapindaceen, nahe der rezenten Gattung Sapindus L.. Der kampylotrope Samen hat eine große Hilumnarbe, darin liegend die Mikropyle und im Inneren des Samens eine Tasche, die gegen das Hilum gerichtet ist und möglicherweise die Radikula enthielt. KIRCHHEIMER weist aber auf das Fehlen des Embryos hin und deutet somit an, daß diese Form trotz der Ähnlichkeit mit Sapindus auf keine rezente Einheit bezogen werden könne. Nach Meinung des Verfassers sollten die Palmen im Vergleich mit den Fossilien untersucht werden. Nähere Untersuchungen sind abzuwarten.

Sapindoidea globosa (LUDWIG) KIRCHH.

Sapindoidea globosa (LUDWIG) 1935 d, Kirchh., S. 717,
KIRCHH. 721, Abb. 12

Sapindoidea globosa (LUDWIG) 1936 a, Kirchh., S. 90 - 91,
KIRCHH. Taf. IX, Fig. 2 a-g, Abb. 6

Sapindoidea globosa (LUDWIG) 1957, Kirchh., S. 298,
KIRCHH. Abb. 94

Typ : Samen ?

Anzahl : 9 ganze und zwei zerbrochene

Größe : Du: 7 mm - 10 mm Du_M = 8,5 mm

Zustand : wenig abgerollt, meist in Glanzkohle umgewandelt

B e m e r k u n g e n : Es ist die Frage zu stellen, ob es sich wirklich um zwei Arten handelt (siehe Sapindoidea margaritifera).

Sapindoidea margaritifera (LUDWIG) KIRCHHEIMER

Sapindoidea margaritifera 1935 d, Kirchheimer, S. 717,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER 721, Abb. 11

Sapindoidea margaritifera 1936 a, Kirchheimer,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER S. 89 - 90, Taf. IX,
Fig. 1 a - f, Abb. 5

Sapindoidea margaritifera 1957, Kirchheimer,
(LUDWIG) KIRCHHEIMER S. 298, Abb. 94

Typ : Steinkerne
Anzahl : 8 ganze Exemplare und 8 zerbrochene
Größe : Du: 4,5 mm - 7,0 mm Du_M = 6,0 mm
Zustand: wenig abgerollt, meist in Glanzkohleerhaltung
B e m e r k u n g e n : siehe Sapindoidea globosa

SPONDIAECARPUM (non LANGERON, 1899) MENZEL (1913)

Spondiaecarpum turbinatum MENZEL

Spondiaecarpum turbinatum MENZEL	1935 c, Kirchheimer, S. 738, Abb. 24
Carpolithus turbinatus (MENZEL) KIRCHHEIMER	1936 a, Kirchheimer, S. 101 102, Abb. 12, Taf. 11, Fig. 2 a - g
Carpolithus turbinatus (MENZEL) KIRCHHEIMER	1938 b, Kirchheimer, S. 358, Taf. 1, Fig. 19 - 22
Carpolithus turbinatus (MENZEL) KIRCHHEIMER	1957, Kirchheimer, S. 118
Spondiaecarpum turbinatum	1971, Kempf, S. 50

Typ : Samen ?
Anzahl : 1 Exemplar
Größe : 6 mm hoch, 5 mm breit, an der Basis 4 mm
Durchmesser
Zustand: gut erhalten
Inv.Nr.: 1970 X 200

B e m e r k u n g e n : KEMPF (1971, S. 50) weist darauf
hin, daß diese fossile Art höchstwahrscheinlich eine
Borranginaceae ist, der Gattung Cordia nahestehend.

III. 4 Weitere pflanzliche Reste und tierische Spuren

Außer den vorher besprochenen Gymnospermen- und Angiospermenfruktifikationen tritt noch eine Vielzahl weiterer Reste auf, unter anderem auch Winterknospen, Dornen und Wickelranken. Auch Fruktifikationen von Pilzen sind häufig, zum Beispiel die Gattungen *Trematosphaerites* MESCH., *Rosellinites* MESCH. und *Diatrype* FRAS.

Sogenannte "Lackrinden" in verschiedenen Ausbildungen werden als Rhizomknollen gedeutet.

Pilz- und Insektengallen treten vor allem bei den Lauraceen auf. An vielen Früchten und Samen zeigen sich Bißspuren von Insekten oder Nagetieren (?). Vor allem Insekten haben noch weitere deutbare Reste hinterlassen, zum Beispiel Kokons und Koprolithen. Letztere weisen in einer bestimmten Erscheinungsform auf die Schmetterlingsgattung *Lymantria* (Spinner) hin. (Einzelheiten zu allen genannten Erscheinungen siehe Anhang.)

III.5 Verzeichnis der Originale und wichtiger Belege

Art	Inv.Nr.	Seite
<i>Acanthopanax spec.</i>	197o X 158	168
<i>Alnus spec.</i>	197o X 197	54
<i>Ampelopsis ludwigii</i> (A.BR.) DOROF.	-	149
<i>Ampelopsis rotundatoides</i> DOROF.	-	15o
<i>Aracispermum canaliculatum</i> NIKITIN	197o X 172	189
<i>Aralia spec.</i> 1 (aff. <i>A. longisperma</i> DOROF.)	197o X 159 197o X 16o	169
<i>Aralia spec.</i> 2	197o X 161	169
<i>Arctostaphyloides globulus</i> KIRCHH.	197o X 211	179
<i>Brasenia victoria</i> (CASP.) WEBERB.	-	81
<i>Calamus daemonorops</i> (UNG.) CHANDLER	197o X 17o 197o X 171	188
<i>Carpinus spec.</i> 1 (aff. <i>C. betulus</i> L.)	197o X 77- 197o X 79	56
<i>Carpinus spec.</i> 2 (aff. <i>C. tschonoskii</i> MAXIM.)	197o X 8o- 197o X 82	56
<i>Carpolithus reniculus</i> (LUDWIG) MENZEL	-	194
<i>Carpolithus spec.</i> (cf. <i>Saurauia</i> WILLD.)	197o X 182	194
<i>Carya ventricosa</i> (STERNB.) UNGER	197o X 11 197o X 59- 197o X 67	44
<i>Ceratophyllum submersum</i> L. foss.	-	82
<i>Cinnamomum lusaticum</i> MAI	197o X 97	73
<i>Cinnamomum spec.</i>	197o X 95 197o X 96	73
<i>Cladiocarya lusatica</i> nov.spec. MAI mskr.	197o X 199	19o
<i>Corylus spec.</i> (aff. <i>C. avellana</i> L. vel <i>C. colurna</i> L.)	-	57
<i>Crataegus spec.</i>	-	1o8
<i>Cyclocarya crassa</i> (DOROF.) DOROF.	197o X 68 197o X 69	49
<i>Cyclocarya cyclocarpa</i> (SCHLECHT.) KNOBLOCH	197o X 7o 197o X 71	5o
<i>Cyclocarya nucifera</i> (LUDWIG) MAI	197o X 72	51

Art	Inv. Nr.	Seite
Cyperaceae gen. 1 spec. 1	1970 X 173	191
Cyperaceae gen. 2 spec. 2	1970 X 174	192
Disanthus bavaricus nov. spec.	1970 X 111	93
	1970 X 112	
Engelhardtia macroptera (BRONGN.)	1970 X 73	52
UNGER		
Eomastixia persicoides (UNGER) nov.	1970 X 2	170
comb. MAI mskr.		
Eomastixia cf. persicoides (UNGER)	1970 X 162	171
nov. comb. MAI mskr.		
Eurya stigmosa (LUDWIG) MAI	1970 X 108	83
Fagaceae spec. 1 (cf. Quercus suber L.)		
Form I	1970 X 93	60
Form II	1970 X 91	61
	1970 X 92	
Form III	1970 X 90	61
Fagaceae spec. (cf. Quercus L. vel	1970 X 84-	61
Pasania MIQ.)	1970 X 89	
Frangula spec.	1970 X 145	145
Gironniera carinata MAI	1970 X 217	64
Glyptostrobus europaeus (BRONGN.)	HEER 1970 X 56	37
Hellia salicornoides UNGER	1970 X 205	39
Halesia cf. crassa (REID & REID)	-	180
KRICHHHEIMER		
Hamamelidoideae spec. 1 (cf.		
Fortunearia sinensis R.&W.)	1970 X 116	96
Hamamelidoideae spec. 2 (cf.	1970 X 120	98
Parrotiopsis (NIEDENZU)		
SCHNEIDER)		
Hamamelidoideae spec. 3 (cf. Corylopsis		
S.&Z. vel Fothergilla MURRAY)		
Form I	1970 X 115	99
Form II	1970 X 119	100
Form III	1970 X 118	100
Form IV	1970 X 117	101
Hamamelidoideae gen. et spec. indet.	1970 X 113	102
	1970 X 114	
	1970 X 121	
Ilex cf. lotschii MAI	-	139
Ilex oderensis nov. spec.	1970 X 136	140
	1970 X 137	

Art	Inv.Nr.	Seite
<i>Ilex ovidrupacea</i> MAI	-	141
<i>Ilex saxonica</i> MAI	-	141
<i>Lagerstroemia europaea</i> MAI	1970 X 157	164
<i>Leptospermocarpum herzogenrathense</i> MENZEL	1970 X 183	195
<i>Liquidambar magniloculata</i> CZ.&SK.	1970 X 10	102
	1970 X 122	
	1970 X 123	
<i>Maddenia taschei</i> KIRCHHEIMER	1970 X 184-	196
	1970 X 186	
<i>Magnolia sinuata</i> KIRCHHEIMER	1970 X 9	65
<i>Manglietia germanica</i> MAI	1970 X 94	68
<i>Mastixia lusatica</i> MAI	1970 X 5	173
<i>Mastixicarpum limnophilum</i> (UNG.) KIRCHH.	-	174
<i>Meliosma miesslereri</i> MAI	-	135
<i>Meliosma reticulata</i> (REID & REID) CHANDLER	1970 X 134	136
<i>Meliosma wetteraviensis</i> (LUDWIG)MAI	1970 X 216	136
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.foss.	-	187
<i>Myrica boveyana</i> (HEER) CHANDLER	1970 X 57	41
	1970 X 58	
<i>Myrica stoppi</i> KIRCHHEIMER	1970 X 208	43
<i>Myristicacarpum miocaenicum</i> nov.gen.	1970 X 83	70
nov. spec.	1970 X 209,219	
<i>Nyssa disseminata</i> (LUDWIG) KIRCHH!	1970 X 212	165
<i>Nyssa ornithobroma</i> UNGER	-	165
<i>Ocotea rhenana</i> MENZEL	1970 X 8	74
	1970 X 203	
<i>Palaeocayratia jungii</i> nov. gen. nov.	1970 X 149-	152
spec.	1970 X 155	
<i>Paliurus cf. ramosissimus</i> (LOUR.)POIR.	1970 X 146	146
<i>Paliurus sibiricus</i> DOROF.	1970 X 147	147
	1970 X 148	
<i>Palliopora symplocoides</i> KIRCHH.	1970 X 187	197
<i>Parabaena europaea</i> CZ. & SK.	1970 X 107	78
	1970 X 198	
<i>Passiflora kirchheimeri</i> MAI	-	163
<i>Persea fluviatilis</i> MAI	1970 X 104	75
	1970 X 105	
<i>Phoebe cf. boehleensis</i> MAI	1970 X 106	76

Art	Inv.Nr.	Seite
Phoebe spec.	1970 X 220	77
Picea spec.	1970 X 206	35
Pinus spec. (?Pinus thomasi (GOEPP.) REICHENB.)	-	36
Pinus spec.	1970 X 207	36
Prunus cf. crassa (LUDWIG)SCHIMPER	1970 X 215	109
Prunus aff.maximowiczii RUPR.	1970 X 124	109
Prunus rugosa (non KOEHNE 1915) LUDW.	1970 X 214	110
Prunus spec.	-	111
Pterocarya limburgensis REID	1970 X 74-	53
	1970 X 76	
Pyracantha acuticarpa REID & REID	1970 X 125	111
Pyrus nov. spec.	1970 X 165	112
	1970 X 166	
Rehderodendron ehrenbergii (KIRCH- HEIMER) MAI	1970 X 6 1970 X 167	180
Retinomastix glandulosa (CHANDLER) MAI nov comb. mskr.	1970 X 163	175
Retinomastix schultei KIRCHHEIMER	1970 X 4 1970 X 164	177
Rubus laticostatus KIRCHHEIMER	-	114
Rutaspermum giganteum nov.spec.	1970 X 46 1970 X 49- 1970 X 55	120
Rutaspermum ailanthiformis nov.spec.	1970 X 47 1970 X 48	122
Sabia europeaea CZ. & SK.	1970 X 135	137
Sapindoidea globosa (LUDWIG)KIRCHH.	-	200
Sapindoidea margaritifera (LUDWIG) KIRCHH.	-	200
Sapium germanicum KIRCHH.	1970 X 126	115
Sassafras lusaticum MAI	1970 X 218	77
Sequoia cf. langsdorfii (BRONGN.)HEER	1970 X 201	38
Sparganium camenzianum KIRCHH.	-	190
Spiromatospermum wetzleri (HEER) KIRCHH.	-	192
Spondiaecarpum turbinatum MENZEL	1970 X 200	201
Staphylea cf. rackowii KIRCHH.	1970 X 138- 1970 X 144	142

Art	Inv. Nr.	Seite
Stratiotes kaltennordheimensis (ZENK!)	-	188
KEILH.		
Styrax maximus (WEB.) KIRCHH.	-	181
Swida bessarabica NEGRU	1970 X 210	167
Symplocos anglica CHANDLER	-	183
Symplocos durensis MAI	1970 X 168	183
Symplocos lignitarum (QUENST.) KIRCHH.	-	184
Symplocos lusatica MAI	-	184
Symplocos salzhausensis (LUDWIG) KIRCHH.	1970 X 7	185
Symplocos schererei KIRCHH.	-	186
Symplocos wiesaensis KIRCHH.	1970 X 169	186
Tectocarya lusatica KIRCHH.	1970 X 3	178
Ternstroemia boveyana (CHANDLER) MAI	1970 X 109	90
Ternstroemia reniformis (CHANDLER) MAI	1970 X 110	91
Tetraclinis wandae ZABLOCKI	-	39
Tetrastigma chandleri KIRCHH.	-	156
Tetrastigma lobata CHANDLER	-	157
Thymelaespermum cf. bournense CHANDLER	1970 X 156	162
Toddalia maii nov. spec.	1970 X 128	130
	1970 X 132	
	1970 X 133	
Toddalia naviculaeformis (E.M. REID)	1970 X 127	132
nov. comb.	1970 X 129-	
	1970 X 131	
Trapa spec.	1970 X 213	164
Trema lusatica MAI	1970 X 204	64
Trigonobalanus exacantha MAI	-	62
Turpinia ettingshausenii (ENGELH.) MAI	-	144
Vitis globosa MAI	-	158
Vitis lusatica CZ. & SK.	-	158
Vitis parasilvestris KIRCHHEIMER	-	160
Vitis silvestris GMEL. foss.	-	160
Vitis teutonica A. BRAUN	-	161
Vitaceae gen. et spec. indet.	-	161

IV. Untersuchungsergebnisse

IV.1 Stratigraphie

Es soll nun im folgenden versucht werden, die stratigraphische Situation der Flora von Oder zu klären. Dabei wird davon ausgegangen, daß die bisherige Einordnung nicht befriedigend ist, da keine eindeutigen Beweise vorliegen, sondern nur Arbeitshypothesen, die bisher zu recht unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben. Es ist also zuerst zu klären, ob die Flora überhaupt ins Miozän gehört; bei Bejahung dann die Frage, ob ins Unter-, Mittel- oder Obermiozän, und zuletzt, ob eine noch genauere Einstufung zu erzielen ist. Unabhängig davon soll die Florenzzone (nach MAI) benannt werden, in die die Flora von Oder einzuordnen ist.

IV. 1.1 Arten- und Gattungsvergleich mit tertiären Floren von anderen Fundstätten

IV.1.1.1 Neogene Floren

Die folgende Übersicht bringt einen Vergleich verschiedener Miozän-Floren mit der Flora von Oder II. Bei der Erfassung der Arten konnten Revisionen von MAI (1964), sowie eigene, bei Durchsicht fremder Floren gewonnene, Erkenntnisse mit berücksichtigt werden. Wie unbefriedigend ein Artenvergleich allein nach Literaturangaben ist, möge am Beispiel von Turow (Polen) dargestellt werden: Es sind bisher von dort 58 Arten beschrieben (siehe auch MAI, 1964, S. 139, 140). Dazu kommen nach eigener Überprüfung mindestens 21 weitere Arten (z.B. zwei Arten von *Toddalia*, ferner *Trigonobalanus exacantha*, *Turpinia ettingshausenii*, u.a.), die 15 Gattungen

zugeordnet werden können. Somit verschiebt sich das Bild, solange keine vollständige Auswertung vorliegt. Jeglicher Vergleich muß somit als "vorläufig" gelten.

Man sollte auch möglichst Vergleiche nur unter Floren mit ähnlicher Gattungszahl anstellen. Betrachtet man z.B. die Flora von Wieliczka und die von Stare Gliwice, so liegen bei der letzteren, wie wir sehen werden, jüngeren Flora, mehr gemeinsame Gattungen vor, was darauf beruhen dürfte, daß in Stare Gliwice 86 und in Wieliczka nur 27 Gattungen zum Vergleich vorliegen.

Außerst vorsichtig sollten auch Vergleiche mit Blattfloren gehandhabt werden; hier wird nämlich nach ganz anderen Kriterien bestimmt und es können aufgrund der Blattform bei Determinationen bekanntlich große Fehler auftreten. Mit kutikularanalytisch untersuchten Blattfloren läßt es sich besser vergleichend arbeiten. Es wird sich vermutlich auch in der Wackersdorfer Flora ergeben, daß beträchtliche Unterschiede zwischen der Frucht- und Samenflora einerseits und der Blattflora andererseits (KNOBLOCH, im Druck) auftreten.

Der Vergleich des Gattungs- und Artenbestandes von Oder II mit dem anderer Lokalitäten aus verschiedenen stratigraphischen Niveaus ergibt folgendes Bild (vgl. Tab. 11 und Abb. 61 der folgenden Seiten), stets unter Beachtung der oben genannten Einschränkungen.

Legende zu den Abb. 61 und 62:

Ein Vollkreis entspricht 80 Gattungen bzw. 120 Arten und damit 100 % iger Übereinstimmung



gemeinsame Gattungen

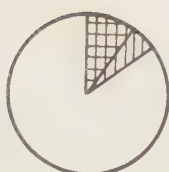
gemeinsame Arten

Tab. 11: Miozän-Floren im numerischen Vergleich mit
der Wackersdorfer Flora

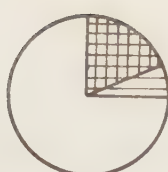
Lokalität + = Blatt- flora	gemein- same Arten	gemein- same Gattun- gen	Gat- tungs- anzahl	stratigra- phisches Niveau (z.T. nach MAI, 1964)	Florenzone, (soweit be- kannt, nach MAI, 1967)
+Mainz- Kastel	-	15	70	U-Miozän	
Hauptflöz d. Ville	7	12	39	M-Miozän	
+ Franzens- bad, Seußlen	20	15	32	M-Miozän	
Zittauer B.	45	56	79	M-Miozän	
Turow/Polen	56	41	75	M-Miozän	(VI)
Hartau Kummersberg	31	30	49	M-Miozän	VI
Merka-Qua- titz	21	14	35	M-Miozän	(VI)
Wiesa	37	40	68	M-Miozän	VI
Niederlau- sitz, Unter- flöz	5	9	35	M-Miozän	VIII
Klettwitz	23	20	62	M-Miozän	VIII,X-XIII
Niederlau- sitzer Ober- flöz	19	12	41	M-Miozän	XII
Düren, Herzo- genrath, Kon- zendorf, Zül- pich	25	20	43	O-Miozän	
Wieliczka	17	9	28	O-Miozän	
Stare Gliwice	27	18	86	O-Miozän	
+Randeck	-	14	39	O-Miozän	
Fasterholt Dänemark	13	32	54	Miozän	
Chomutov-Most -Teplice/CSSR	18	16	27	U-Miozän	VI?
+Massenhau- sen, Achldorf	-	15	24	O-Miozän	
Salzhhausen	30	26	46	O-Miozän?	
+Hodonin- Dubnany, CSSR	8	21	47	Pliozän	
Moldavien/ UdSSR (Negru 1972)	7	16	50	(Sarmat) O-Miozän	



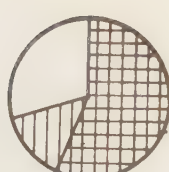
Mainz-Kastel



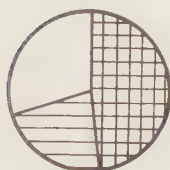
Hauptflöz Ville



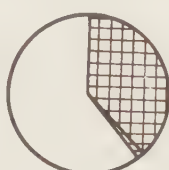
Franzensbad
Seussen



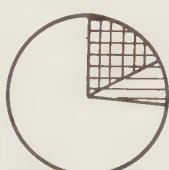
Zittauer Becken



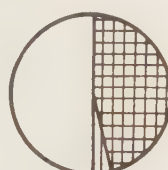
Turow



Hartau-
Kummersberg



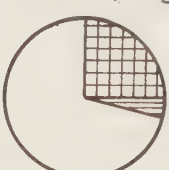
Merka-Quatitz



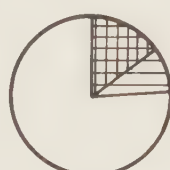
Wiesa



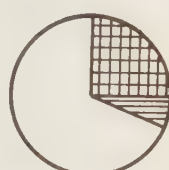
Niederlausitzer
Unterflöz



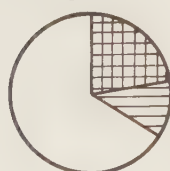
Klettwitz



Niederlausitzer
Oberflöz



Düren, Herzogenrath
Konzendorf, Zülpich



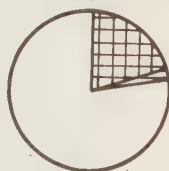
Stare Gliwice



Randeck



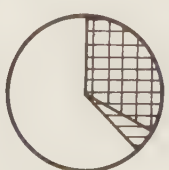
Fasterholt



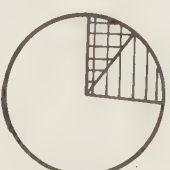
Chomutov-
Most-Teplice



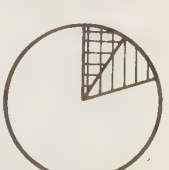
Massenhau-
sen, Achldorf



Salzhausen



Hodonin



Moldavien

Abb. 61: Miozän- Floren im graphischen Vergleich mit der
Wackersdorfer Flora (Legende siehe S. 209)

IV.1.1.2 Paläogene Floren

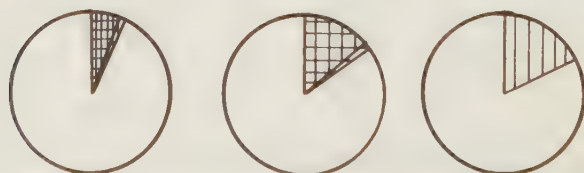
Zusätzlich wurden fünf eozäne bzw. oligozäne Floren aus England und zwei, stratigraphisch nicht eindeutig gesicherte Floren Mitteleuropas mitverwendet, um einen Eindruck zu vermitteln, wie sich solche älteren Floren zu unserer von Oder verhalten (vgl.Tab.12 und Abb.62).

Tab.12: Paläogene Floren im numerischen Vergleich mit der Wackersdorfer Flora.

Lokalität + = Blattflora	gemeinsame Arten	gemeinsame Gattungen	Gattungs- anzahl	stratigra- phisches Niveau
London Clay	2	18	155	U-Eozän
Lower Headon Beds (Hordle)	5	18	71	O-Eozän
Highcliff Sands	3	13	45	O-Eozän
Bembridge	1	4	53	U-Oligozän
Bovey Tracey	5	5	34	M-Oligozän
+ Pirskenberg	-	14	45	O-Oligozän? U-Miozän?
Niederpleis	12	11	16	O-Oligozän? U-Miozän?



London-Clay Lower Headon Highcliff Bembridge
Beds Sands Beds



Bovey Tracey Niederpleis Pirskenberg

Abb.62: Paläogene Floren im graphischen Vergleich mit der Wackersdorfer Flora (Legende siehe S.209).

IV. 1.1.3 Auswertung

Als Ergebnis läßt sich festhalten, daß die unter sich gleichartigen Floren des Zittauer Beckens (Turow, Hartau) und der Oberlausitz (Merka, Wiesa) erstaunliche Übereinstimmung sowohl bei Arten als auch bei Gattungen mit unserer Flora zeigen (außer bei Merka-Quatitz, wobei allerdings bei dieser Flora nur eine geringe Gattungs- und Artenzahl vorliegt). Die oben aufgeführten Floren haben meist etwa die Hälfte der Gattungen und Arten mit unserer Flora gemein. Nicht ganz so deutliche Übereinstimmung zeigen die Floren von Salzhausen (stratigraphisch ungesichert!) und von Düren und Umgebung, ebenso wie die Klettewitzer, FASTERHOLTER und STARE GLIWICER Flora.

Somit läßt sich aufgrund dieses Vergleiches folgern, daß unsere Wackersdorfer Flora altersgleich mit denen des Zittauer Beckens und der Lausitz ist, wenn auch kleine Fazies- oder Standortbedingte Unterschiede auftreten, z.B. die weitaus größere Häufigkeit der Koniferen in Turow oder das stark tonige Sediment in Wiesa.

Bei den paläogenen Floren Englands ist eine erstaunlich hohe Übereinstimmung beim Gattungsvergleich zu bemerken, vor allem bei den obereozänen Floren von Hordle und London. Die Oligozän-Floren fallen dagegen stark ab.

IV. 1.2 Stratigraphischer Vergleich mit Hilfe von pflanzengeographischen Elementen

IV. 1.2.1 Vergleich der Wackersdorfer Flora mit europäischen Paläogen- und Neogen-Floren

Wie oben (S. 21) ausführlich geschildert, läßt sich die biostratigraphische Stellung einer Flora auch bestimmen nach dem Anteil der einzelnen pflanzengeographischen Elemente. Für die Flora von Oder II ergeben sich, legt man mit MAI (1964) sechs verschiedene pflanzengeographische Gruppen zugrunde, folgende Prozentanteile:

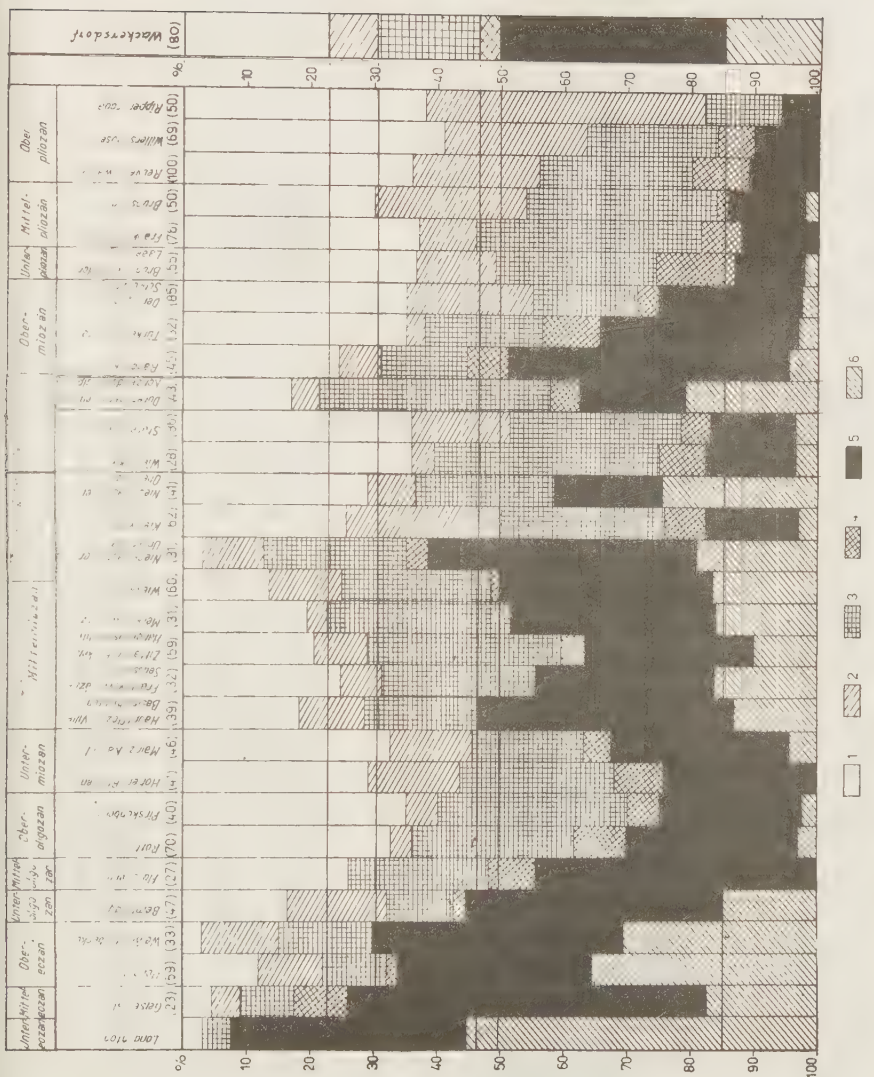
	Anzahl d. Gatt.	%
1. panholarktisch und europäisch	18	22,50
2. Kosmopoliten und Relikte	6	7,50
3. Ostasiatisch-Nordamerikanisch	13	16,25
4. Xerothermen	3	3,75
5. tropisch-subtropisch	28	35,00
6. ausgestorbene	12	15,00

Die folgende Abb. 63 (nach MAI, 1964, S. 149) bringt in übersichtlicher Form eine stratigraphische Zusammenstellung fossiler Floren verschiedener Fundpunkte auf pflanzengeographischer Grundlage. Unsere fossile Flora ist am Ende mit eingefügt. Die nach Abb. 63 mit unserer Flora am besten übereinstimmenden Floren mittelmiozäner Lokalitäten werden auf Abb. 64 nochmals gesondert miteinander verglichen, wobei Turow (Polen), das in Abb. 63 nicht berücksichtigt ist, neu aufgenommen wurde.

IV. 1.2.2 Auswertung

Es zeigt sich deutlich, daß wieder die mittelmiozänen Floren von Turow, Wiesa, Hartau und Merka, eben die Floren des Zittauer Beckens und der Lausitz die größte Ähnlichkeit mit unserer Flora haben, nur eine geringe die Floren des unteren und oberen Miozäns. Besser als bei dem vorhin angestellten Gattungsvergleich (S. 212) zeigt sich hier, daß die Paläogen-Floren Englands zwar einen ähnlich großen Anteil des tropisch-subtropischen Elementes aufweisen, wie es in Oder der Fall ist, aber andererseits nur eine äußerst geringe Anzahl panholarktischer und europäischer Elemente aufweisen. Auch ausgestorbene Formen sind bei diesen alten Floren weit häufiger vertreten als bei der Wackersdorfer Flora. Die obermiozänen und pliozänen Floren zeichnen sich durch geringe Anteile des tropisch-subtropischen Elementes aus; dagegen ist hier wiederum vor allem das panholarktische Element viel besser vertreten als in Oder.

Will man die Bezeichnungen "Mittelmiozän 1-4", wie MAI (1964, S. 149) sie verwendet, benützen, so würde die Wackersdorfer Flora in das Mittelmiozän 1 eingeordnet werden. Es ist allerdings im Moment besser, nur vom "unteren Mittelmiozän" zu sprechen, da zu viele Unsicherheitsfaktoren ins Spiel kommen (vgl. S.22-23).



Pflanzengeographische Elemente: 1 — panholarktisch und europäisch; 2 — kosmopoliten u. Relikte; 3 — ostasiatisch-nordamerikanisch; 4 — xerotherm; 5 — tropisch-subtropisch; 6 — ausgestorben

Abb. 63: Pflanzengeographische Elemente verschiedener

Flora im Vergleich mit der Wackersdorfer Flora
(nach MAI, 1964)

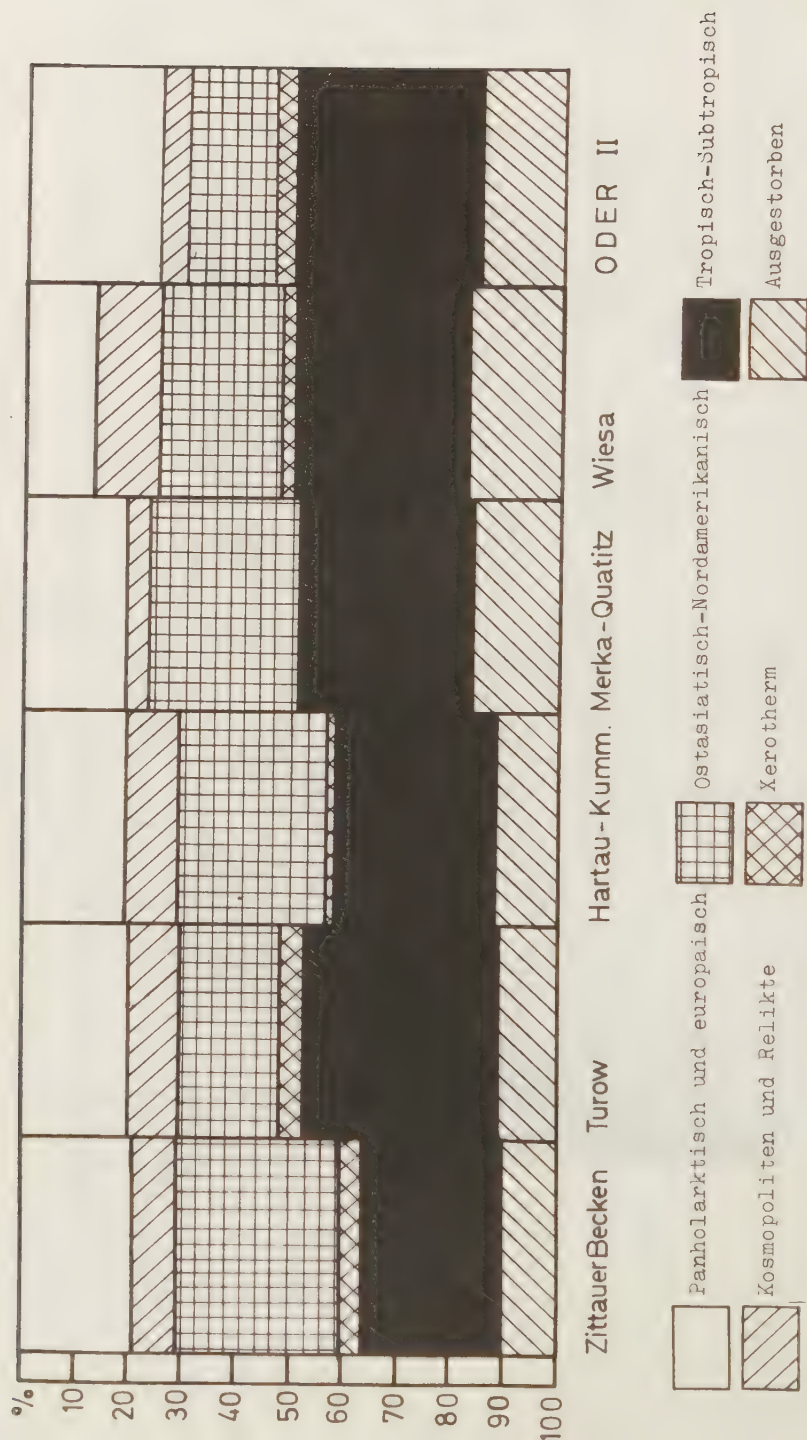


Abb. 64: Ausschnitt aus Abb. 63; verschiedene Floren mit ihren pflanzengeographischen Elementen im Vergleich mit der Wackersdorfer Flora (nach MAI, 1964). Die Flora von Turow (Polen) ist neu hinzugefügt.

IV. 1.2.3 Das arktotertiäre und paläotropische
Element in Oder II

Die Überlegungen früherer Autoren hatten zum Ergebnis, daß unter den pflanzengeographischen Elementen besonders zwei für die Entwicklung der Tertiärfloren von Bedeutung waren, das paläotropische (ungefähr entsprechend den tropisch-subtropischen Formen, den ausgestorbenen und z.T. den nordamerikanisch-ostasiatischen Formen) und das arktotertiäre Element (beinhaltend panholarktische, europäische, mediterrane und kosmopolitische Formen, sowie Relikte und Xerothermen, aber auch wieder z.T. nordamerikanisch-ostasiatische Gattungen). Dazu sei auch auf die Definitionen von S. 20 verwiesen.

MAI (1965a, S. 161, 165) stellt eine Liste von paläotropischen und arktotertiären Gattungen zusammen (revidiert durch SCHWARZBACH, 1968, S. 40-41 und z.T. durch Verf.) und versucht in einem Diagramm, entsprechend des zu verschiedenen Zeiten auftretenden Anteils beider Elemente, Zyklen der Florenentwicklung vom Eozän bis zum Pliozän darzustellen (vgl. Abb. 65, S. 218).

Wertet man die Liste der aus Oder II nachgewiesenen Gattungen daraufhin aus, so ergeben sich folgende Prozentwerte:

paläotropische Elemente	62 %
arktotertiäre Elemente	38 %

Übertragen auf das Diagramm in Abb. 65 lassen sich aufgrund dieser Werte zwei Linien ziehen - I (paläotropisch) und II (arktotertiär), die die beiden Kurven I (paläotropisch) und II (arktotertiär) schneiden. Kurve I wird im Bereich der Oberlausitzer Mastixioideen-Floren (12), sowie beim Niederlausitzer Unterflöz (14) geschnitten, Kurve II ebenfalls beim Niederlausitzer Unterflöz (14). Es läßt sich somit auch hier feststellen, daß die größte Ähnlichkeit mit mittelmiozänen Floren gegeben ist. Allerdings könnte nach dem Wert für das arktotertiäre Element auch die Flo-

ra des Randecker Maeres (20) in Betracht kommen, nach dem Wert für das paläotropische Element die Grenze Eozän-Oligozän (4). Beide Lokalitäten weisen jedoch in dem jeweils komplementären Element keine mit Oder II vergleichbaren Werte auf.

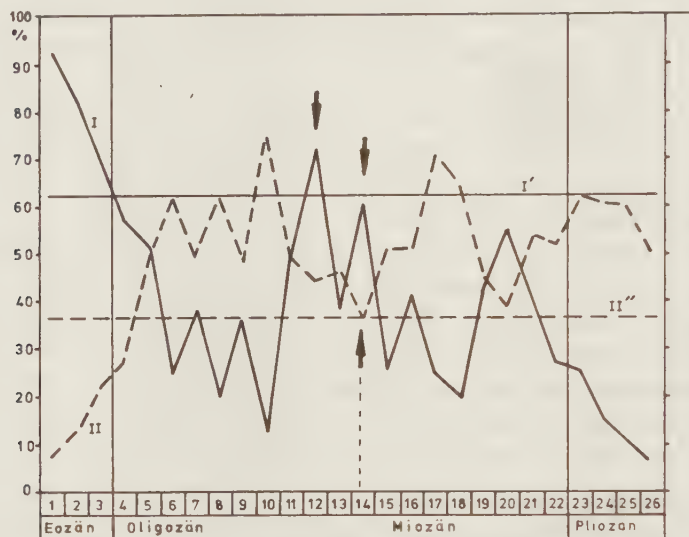


Abb.65: Das paläotropische und das arktotertiäre Element verschiedener Floren im Vergleich mit der Flora von Oder II. Die Zahlen bedeuten folgende Fundorte:

1-London, 2-Geiseltal, 3-Weißelster-Becken, 4-Bembridge, 5-Flörsheim, 6-11-Spremlinger Schichten der Zentralen Niederlausitz (unveröffentlicht), 12-Oberlausitzer Mastixioideen-Floren, 13-Bohrung Vetschau 1 (unveröffentlicht), 14-Niederlausitzer Unterflöz, 15-untere Raunoer Schichten von Klettitz (unveröffentlicht), 16-Niederlausitzer Oberflöz, 17-Wieliczka, 18-Stare Gliwice, 19-Düren, Herzogenrath, Konzendorf, Zülrich, 20-Randecker Maar, 21-Türkenschanze, 22-Oeningen, Schrotzburg, 23-Brunn-Vosendorf, Laaerberg, 24-Brunsum, 25-Reuver, Swalmen, 26-Rippersroda.

IV.1.3 Die Zuordnung der Wackersdorfer Flora zu einer der Florenzonen MAIs

IV. 1.3.1 Versuch einer Einordnung der Flora von Oder II in die Florenzonen auf pflanzengeographischer Grundlage

Die bisherigen Untersuchungen mögen nun zu einem Vergleich mit MAIs Florenzonen I - XIII überleiten (MAI, 1967, S.55-81). Schon bei einem Überblick fällt eine Florenzone auf, von der MAI (1967, S. 71) schreibt: "Die Florenzone VI ist gekennzeichnet durch eine extrem lauophylle, paläotropische Vegetation unter starkem Rückgang vieler arktotertiärer Formen bis zu ihrem fast völligen Verschwinden an einigen Fundpunkten. Diese Floren dürften auf Grund ihres extremen Wärmebedürfnisses in anderen Gebieten leicht wiederzufinden sein (Sperrung vom Verf.). Ihr typisches Bild besteht in schmalen, ganzrandigen Blattformen mit langen Träufelspitzen und im Vorherrschen der Frucht- und Samenformen tropisch-subtropischer Gattungen, insbesondere aus den Familien Mastixiaceen, Symplocaceen, Theaceen, Sabiaceen, Euphorbiaceen usw. Auffallend ist die große Ähnlichkeit mit eozänen Floren, so daß bei entsprechenden, stratigraphisch völlig isolierten Floren sogar Verwechslungen leicht möglich sind."

Zur Kennzeichnung seiner Florenzonen geht MAI wieder von sechs pflanzengeographischen Elementen aus, die ungefähr den auf S. 214 ausgeschiedenen entsprechen. Für Oder II ergeben sich in analoger Aufschlüsselung folgende Werte:

	Anzahl d. Gattungen	%
1. panholarktisch und europäisch	18	17,50
2. ostasiatisch-nordamerikanisch	13	16,25
3. Kosmopoliten und Relikte	6	7,50
4. ausgestorbene	12	15,00
5. mediterran und Etisienklimate	7	8,75
6. tropisch.subtropisch	28	35,00
	80	100,00

Diese Prozentzahlen wurden nun auf das Diagramm in Abb. 66 übertragen, welches die von MAI erzielten Ergebnisse für 40 Profile aus dem Tertiär in der DDR veranschaulicht.

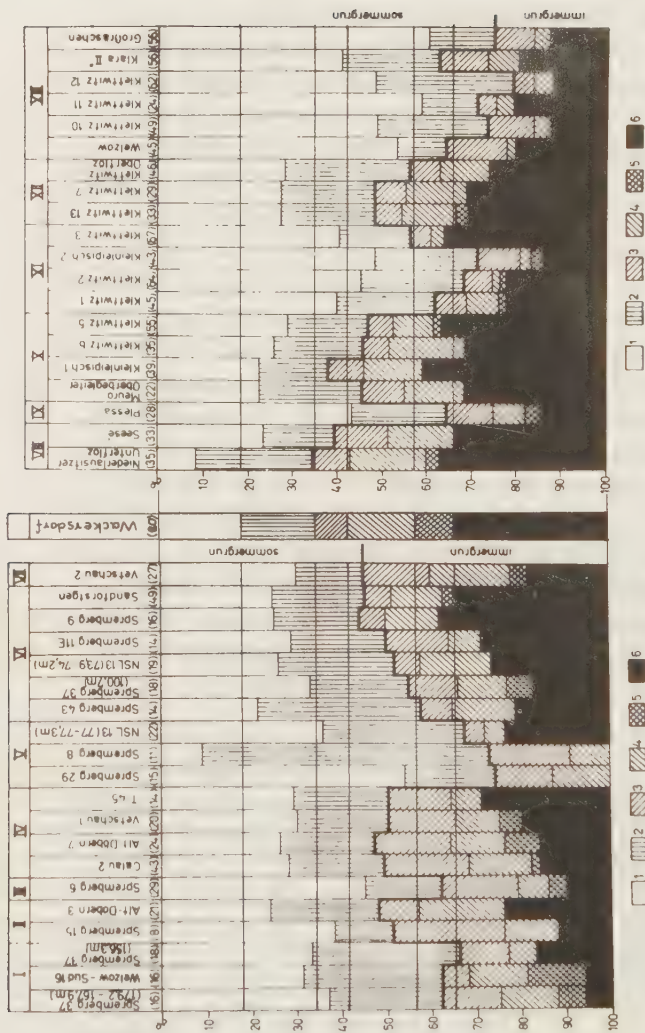


Abb. 66: Pflanzengeographische Elemente in den Floren-
zonen im Vergleich mit denen der Wackersdorfer
Flora

- 1 panholarktisch und europaisch
- 2 ostasiatisch-nordamerikanisch
- 3 Kosmopoliten und Relikte
- 4 ausgestorbene
- 5 mediterran und Etesienklimate
- 6 tropisch-subtropisch

IV.1.3.2

Auswertung

Unsere Mastixioideen-Flora aus Oder paßt in das Bild der Zone VI, wenn auch geringe Unterschiede zu MAIs Floren dieser Zone bestehen (Standort- und Fazies-Bedingungen; vgl. auch S. 213). Allerdings könnten auch die Florenzonen VIII, X und XII in Betracht kommen, wenn MAI (1967, S. 72-76) nicht einige Bemerkungen zu den einzelnen Zonen gemacht hätte, die dem widersprechen. Zu den Fossilien der Zone VIII gehören nach diesem Autor (ibid. S. 72) vor allem *Sphenotheca incurva*, *Magnoliaespermum geinitzii* und *Symplocos arecaeformis*, die in Oder nicht vertreten sind.

Aus Zone X führt MAI (ibid. S. 73) einige charakteristische Laubgewächse, z.B. *Leitneria venosa*, an und erwähnt sowohl das Fehlen einer Anzahl paläotropischer Arten, als auch Artunterschiede bei *Mastixia* und *Symplocos*, immer in Hinblick auf einen Vergleich mit Zone VI. Auf die spezielle Problematik der Florenzone XII geht MAI (ibid. S. 75) besonders ein und nennt als "Leitfossilien" u.a. die Arten *Arctostaphyloides globulus*, *Castanopsis salinarum*, *Symplocos arecaeformis*, *Sphenotheca incurva* und *Magnoliaespermum geinitzii*, die wiederum bei der Wackersdorfer Flora nicht auftreten. Auch sind hier die arktotertiären Elemente mit beinahe 50 % vertreten, und so macht diese Zone einen gemäßigteren Eindruck als Zone X.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte kann man hier wieder mit größter Wahrscheinlichkeit die Flora von Oder der Florenzone VI zu ordnen.

IV. 1.3.3

Die biostratigraphische Reichweite einiger auch in Oder II häufiger Arten

Aus Abb. 67 ist die biostratigraphische Reichweite verschiedener Arten der drei Gattungen *Ilex*, *Mastixia* und *Symplocos* (aus MAI, 1970, c, S. 455, 470, 486) ersichtlich. Es wird deutlich, daß einige Formen sogenannte "Durchläufer" sind, z.B. *Symplocos lignitarum*, während z.B. *Mastixia lusatica* rein auf die Florenzone VI beschränkt ist.

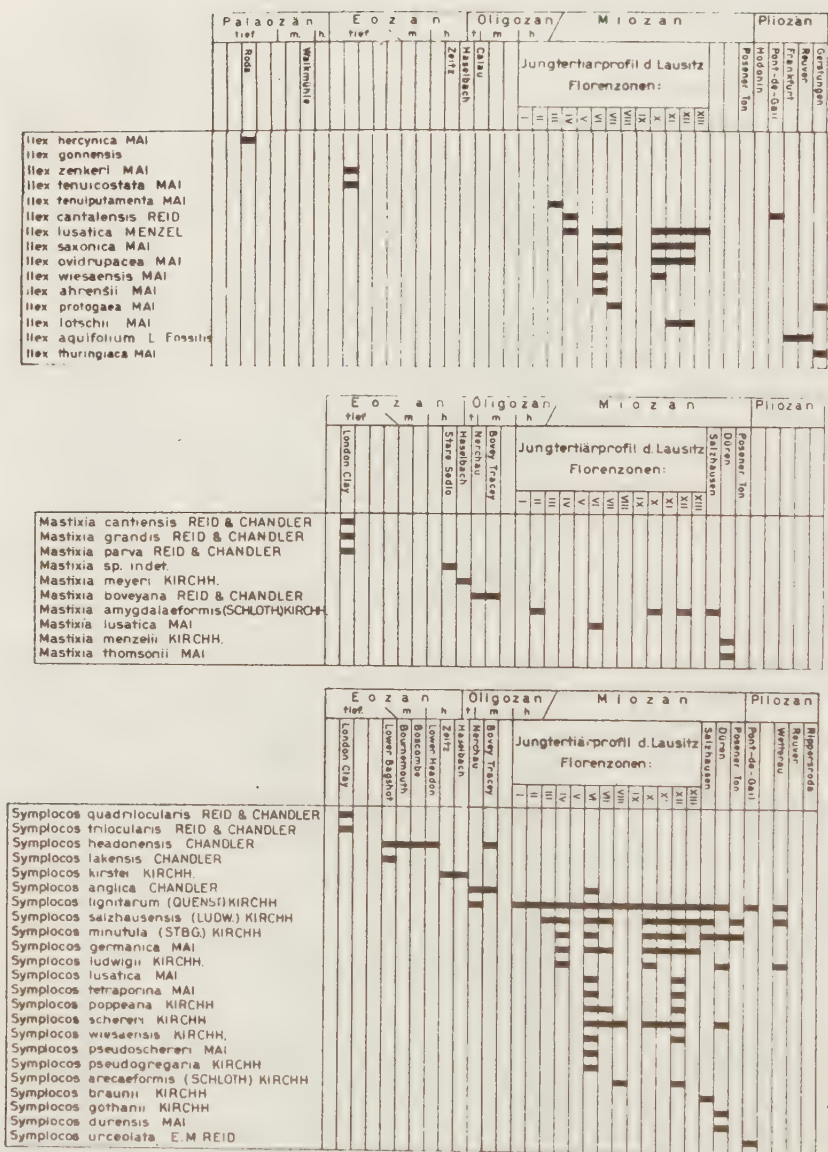


Abb. 67: Biostratigraphische Reichweite der Gattungen *Ilex*, *Mastixia* und *Symplocos*

Die in Tab. 13 wiedergegebene Aufstellung bringt die in unserer Flora mit den Lausitzer Floren gemeinsamen Arten und ihre Verteilung auf die verschiedenen Florenzonen MAIs.

Tab. 13: Gemeinsame Arten, die in der Lausitzer und der Wackersdorfer Flora auftreten

Art	Zone	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Mastixia lusatica							+							
Symplocos anglica							+							
Symplocos lignitarum		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Symplocos salzhausensis				+	+		+	+			+	+	+	+
Symplocos lusatica							+					+		
Symplocos schereri							+	+	+		+	+	+	
Symplocos wiesaensis							+						+	
Symplocos durenensis														
Ilex saxonica							+	+			+	+	+	
Ilex ovidrupacea							+				+	+	+	
Ilex lotschii												+	+	
Gesamt		1	1	2	2	1	9	4	2	1	5	7	7	2

Es ergibt sich, daß alle Arten bis auf *Ilex lotschii* und *Symplocos durenensis* in der Zone VI vorkommen, meist aber auch in anderen. Die Gesamtsumme der Arten aus den verschiedenen Zonen zeigt jedoch deutlich die Vorrangstellung der Zone VI, die die größte Anzahl aufweist. Eine eindeutige Beweisführung kann mit dieser Methode allein nicht erfolgen. Es läßt sich aber aussagen, daß die Floren der Zone VI unserer Oberpfälzer Flora am besten entsprechen. Am nächsten kommen dann die Zonen XI, XII und X, was schon JUNG (1972, S. 102) andeutete.

IV.1.4 Biostratigraphische Vergleiche mit weiteren Floren der europäischen und außer-europäischen Region

IV.1.4.1 Vergleich der Wackersdorfer Flora mit tschechischen, ungarischen, bulgarischen, jugoslawischen und rumänischen Floren.

KNOBLOCH (1973 a) bringt in seinem Vergleich der tschechischen und ungarischen Tertiärfloren einige Hinweise, die auch für die stratigraphische Einstufung unserer Flora von Bedeutung sind. Die größte Schwierigkeit liegt allerdings in der Tatsache, daß KNOBLOCH seine stratigraphischen Begriffe abweichend zu der weiterer Autoren verwendet. Im folgenden werden seine stratigraphischen Einstufungen revidiert, wie zuvor (S. 22, 23) angegeben. In Klammer steht jeweils die Bezeichnung, die KNOBLOCH benützt.

So erwähnt KNOBLOCH (1973 a, S. 252) aus dem Chomutov-Most-Teplice-Becken die von BŮŽEK & HOLÝ (1964) beschriebenen Funde einer "armen" MF bzw. deren Begleitflora.

Diese z.T. unseren Formen äquivalenten Arten stammen aus dem Burdigal-Helvet (Oberaquitan-Unterburdigal).

Für das Ottnang (ob Ottnang (Burdigal)???) bemerkt KNOBLOCH (ibid., S. 253):

"Zu einer grundsätzlichen Veränderung der Flora, deren genauen Äquivalente bisher in Ungarn wahrscheinlich fehlen, kam es im Ottnang s. l. (Burdigal s.l.) durch das Auftreten des sogenannten Mastixioideen-Florentypus. Das Übergewicht der immergrünen, stark temperierten und feuchtigkeitsliebenden Formen springt ins Auge."

Die Florenliste (ibid. S. 253) beinhaltet Formen wie Calamus, Eurya, Mastixia, Tectocarya, Symplocos und Palliopora. Die Übereinstimmung unserer Flora von Wackersdorf mit dieser mittelmiozänen (untermiozänen) Flora des Hrádek-Teils

des Zittauer Beckens ist klar ersichtlich. Ähnlich gelagert erscheint der Fall bei den Floren von Lipovany (Südslowakei) und Ipolytarnóc (Ungarn) zu sein. Letztere Flora wurde von RÁSKY (1958 a, S. 455) ungerechtfertigterweise mit dem tropischen Regenwald-Typus verglichen; beide Floren fallen jedoch in die subtropische, mittelmiozäne (unter- bis mittelmiozäne) Warmphase.

Alle weiteren, jüngeren, von KNOBLOCH erwähnten Floren sind bereits gemäßigter und haben ein z.T. sommergrünes Gepräge (z.B. Floren von Magyaregregy, Erdöbénye (Ungarn), Mydlovary, Semanin (CSSR)).

PALAMAREV (1964, S. 371) weist auf die große Entwicklung der Familie der Lauraceen am Ende des Burdigal und das Helvet hindurch hin. Es habe sich um wärmeliebende, feuchte Wälder in warmem Monsunklima gehandelt (Typus Laurilignosa; Palmen!, Floren von Popovac (Jugoslawien) und Cukurovo (Bulgarien)). Die jüngeren Torton- und Sarmat-Floren seien wiederum verarmt und daher mit sommergrünen Lorbeerwäldern zu vergleichen (Floren von Misaca, Melnica (Jugoslawien) und Castau (Rumänien)).

IV. 1.4.2 Miozäne Floren in Nord-Amerika und Japan

Ein kurzer Ausblick auf das Miozän anderer Kontinente möge zeigen, daß sich auch dort keine geradlinige Abkühlung das Miozän hindurch feststellen läßt, sondern ein mehr oder weniger zyklisches Auftreten wärmegetönter Floren auf ein warm-gemäßigtes bis subtropisches Klima hindeutet.

AXELROD & BAILEY (1969, S. 164, 189) bringen Klimakurven für nordamerikanische Gebiete, bei denen sich auch wieder gerade im Mittelmiozän der Anstieg der wärmeren Floren und damit des Klimas bemerkbar macht.

Das gleiche Bild vermitteln Untersuchungen in Japan. Die Untermiozän-Floren weisen temperierte und warm-temperierte Komponenten in den Floren auf, die Obermiozän-Floren enthalten meist temperierte "deciduous, broad-leaved" Arten und Koniferen. Nur das Mittelmiozän hat

überraschend viele warm-temperierte und immergrüne Arten, die im erstaunlichen Gegensatz zu den kühleren Formen des Unter- und Obermiozäns stehen (vgl. dazu TANAI, 1961, 1967 a, 1967 b, TANAI & HUZIOKA, 1967).

IV. 1.4.3 Auswertung

Der Vergleich mit den osteuropäischen Floren hat gezeigt, daß auch danach wieder die Flora von Oder ein "mittelmiozänes" Gepräge besitzt.

Bedenkt man die Möglichkeit, daß noch keine direkte Parallelisierung gegeben ist, daß bei uns u.a. eine "Reliktflora" vorliegt oder vielleicht auch günstige Standortgegebenheiten zu berücksichtigen sind, so erscheint ein Vergleich mit dem Mastixioideen-Einfall (Hrádek-Teil des Zittauer Beckens) im Untermiozän, selbst wenn diese Einstufung zu Recht erfolgte, und der Lauraceen-Entwicklung ab dem Burdigal (PALAMAREV, 1964) gerechtfertigt. Die laurophyllen Floren des Karpats und Tortonons könnten zwar noch in Betracht gezogen werden. Allerdings ist dort der paläotropische bzw. laurophyllle Einschlag keineswegs so stark wie in unserer Flora.

Auch im Tertiär Nord-Amerikas und Japans läßt sich ein Anstieg der Temperaturen im Mittelmiozän verfolgen und ermöglicht es so, wenn auch unter Vorbehalt, unsere Flora in diese mittelmiozäne Warmphase einzuordnen.

IV.1.5 Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse und Hinweise auf noch bestehende Probleme

Die stratigraphische Einstufung der Wackersdorfer Flora wurde auf verschiedene Weise vorgenommen, wobei die einzelnen Vergleiche nicht immer völlig eindeutige Ergebnisse brachten. Erst ein Gesamtüberblick wird, wie im folgenden zu sehen ist, ein eindeutiges Bild ergeben.

Der Arten- und Gattungs-Vergleich ergab die größte Übereinstimmung unserer Flora mit den Floren des Zittauer Beckens (Turow, Hartau) und der Oberlausitz (Wiesa, Merka), die in das Mittelmiozän gestellt werden (vgl. S. 213).

Der pflanzengeographische Vergleich mit europäischen Floren des gesamten Tertiärs erbrachte die genauere Einstufung in das untere Mittelmiozän, wie es auch im Zittauer Becken und in der Lausitz vorliegt (vgl. S. 214).

Die arktotertiären und paläotropischen Elemente in der Flora von Oder deuten im Vergleich ebenfalls auf eine mittelmiozäne Einstufung hin (vgl. S. 217).

Mit größter Wahrscheinlichkeit ist die Wackersdorfer Flora in die Florenzzone VI (MAI, 1967) einzuordnen, die durch eine extrem laurophylle, paläotropische Vegetation gekennzeichnet ist (vgl. S. 221), und die mit Sicherheit dem Mittelmiozän angehört.

Auch die biostratigraphische Reichweite gewisser "Leitformen" weist darauf hin, daß hier der Florenzzone VI eine eindeutige Vorrangstellung gebührt (vgl. S. 223). Die südost-europäischen (unter-?) mittelmiozänen Floren deuten ein ebenso verstärktes und neuartiges Auftreten des Mastixioideen-Florentypus mit immergrünen, feuchtheitsliebenden Arten an wie auch die MF von Oder II.

Daß im Mittelmiozän ein weltweiter Anstieg des Klimas zu einer warm-gemäßigten bis subtropischen Form zu verzeichnen ist, unterstützt die Deutlichkeit der hier vorgenommenen stratigraphischen Einordnung (S. 225).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Flora von Oder eindeutig in das Mittelmiozän zu stellen ist.

Höchstwahrscheinlich kann das obere Mittelmiozän ausgeschlossen und das untere Mittelmiozän benannt werden.

Nach der neueren stratigraphischen Nomenklatur des Paratethys-Bereichs ist damit das Unter-Helvet bzw. das Ottnang gemeint.

Von den Florenzonen I-XIII (MAI, 1967), die noch nicht befriedigend stratigraphisch parallellisiert sind, ist mit Sicherheit die Zone VI (unteres Mittelmiozän?, vgl. S. 22) für unsere Flora zutreffend.

Zuletzt werden noch zwei Probleme besprochen, die die Einstufung der Wackersdorfer Flora betreffen könnten: Das Alter der Flora von Turow (Polen), die von allen fossilen Floren die größte Ähnlichkeit mit der unseren aufweist (vgl. S. 210), ist noch nicht restlos geklärt. CZEC-ZOTT (1970, S. 799) glaubt zwar beweisen zu können, daß die Ablagerungen von Turow ins untere Miozän gehören, weitere Untersuchungen in dieser Richtung bleiben aber abzuwarten.

Eine weitere, vorerst rein hypothetische Möglichkeit der stratigraphischen Zuordnung soll hier kurz erörtert sein. Die Flora von Seussen bei Arzberg könnte vielleicht ein Schlüssel für viele offenstehende Probleme werden, wenn die relative stratigraphische Lage der MF (Früchte und Samen) im Vergleich zu der mehr arktotertiär geprägten Blatt-Flora klar wäre. MAI (1967, S. 75) stellt die Blattflora in seine Zone XI, KNOBLOCH (1971 b, S. 23) denkt aber mehr an Zone V (oder gar II oder IV, allerdings auch an XIII; Vorkommen von *Fagus attenuata* GOEPP!). Von der Annahme ausgehend, daß die Blattflora von Seussen Zone V angehört, die Seussener Fruchtflora aber der hangenden Zone VI (ibid. S. 23), in die ja auch die Schichten von Oder, aus dem Chomutov-Most-Teplice-Becken und die Cypris-Schichtenfolge des Beckens von Cheb (Eger) gehören (KNOBLOCH, 1973 b, S. 172, 173), so ergäbe sich folgendes stratigraphisches Bild:

Über der an die Wende Oligozän-Miozän zu stellenden Seussener Blattflora folgten die unter-bis mittelmiozänen MF von Cheb, Chomutov-Most-Teplice, Seussen und Oder. Diese genannten MF lägen also auf einem gemeinsamen Niveau, dem der Zone VI und letztere wäre als Burdigal bzw. als Grenze Burdigal-Helvet anzusehen (sollte KNOBLOCH mit Burdigal das Ottnang meinen, mit Helvet das Karpat, so würde die Zone VI in das Ottnang bzw. an die Grenze Ottnang-Karpat zu stellen sein, was dem Verf. wahrscheinlicher dünkt).

Ein Beweis für diese Hypothese ist allerdings vor einer neuen Grabung in Seussen nicht zu erbringen.

IV.2 Pflanzengeographische Verteilung der Taxa

IV.2.1 Allgemeine Verbreitung der Taxa

Die geographische Verbreitung der Taxa wurde aus dem "Syllabus der natürlichen Pflanzenfamilien" (ENGLER 1954 und 1964) entnommen, sowie den "Natürlichen Pflanzenfamilien" (ENGLER & PRANTL 1924 - 1960). Weiterhin wurde Spezialliteratur verwendet: BEUSEKOM 1971, ENDRESS 1970, ILJINSKAJA 1953, JÄGER 1969, KIRCHHEIMER 1943 b, KOCH & FRIEDRICH 1971, LI 1952, MAI 1970 a, b, c, MEUSEL 1965, 1969, MEUSEL & SCHUBERT 1971 a-c, NEGRU 1972, TRALAU 1959, 1963, VERDOORN, 1926.

Die Auswertung dieser pflanzengeographischen Verteilung durch Übereinander-Projektion der Arealkarten ergibt ein aussagekräftiges Bild (Abb. 68, S. 230):

Es heben sich drei Hauptzentren und einige kleinere, lokale Zentren hervor: 1). Ein Zentrum in SO-Asien, dessen südlicher Bereich den Hauptteil der paläotropischen Taxa in der fossilen Flora von Wackersdorf beherbergt. (Abb. 68, 1). 2) Ein Zentrum im südlichen Nord-Amerika (Abb. 68, 2).

Die charakteristische Verteilung auf Ost-Asien und Nord-Amerika ist als "Ostasiatisch-nordamerikanische Disjunktion" oder "ASA-GRAY- Disjunktion" bekannt.

3) Ein kleineres Hauptzentrum stellt das Mittelmeer-Gebiet unter Einschluß Kleinasiens und Mitteleuropas dar (Abb. 68,3).

4) Die kleineren Zentren sind z.T. regional sehr eingeeengt und werden hier großräumig dargestellt (Abb. 68, 4-7).

Den Hauptteil der Taxa liefert somit die pantropische Zone. Dies ist auch aus der folgenden Tab. 14 (S. 231) ersichtlich.

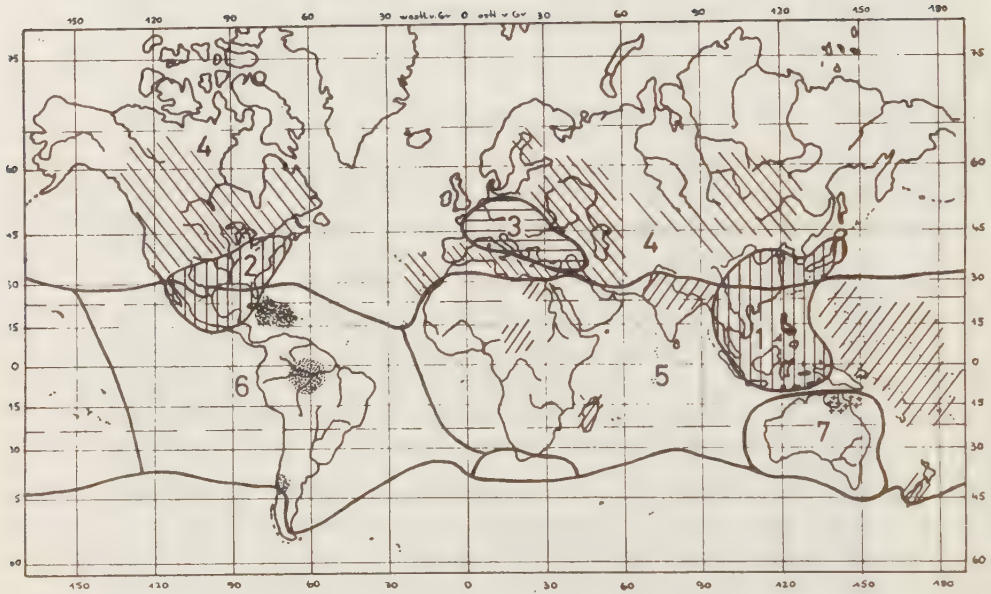


Abb. 68: Zusammenfassende Übersicht über die pflanzengeographischen Haupt- und Nebenzentren der in Oder II festgestellten Familien, Gattungen (und Arten)



1 = Ostasiatisch- (z.T. Paläotropis, z.T. Holarktis)

2 = Nordamerikanische Disjunktion (z.T. Neotropis, z.T. Holarktis)



3 = Mediterrangebiet, Kleinasien und Mitteleuropa (Holarktis)



4 = kleinere Zentren in der Holarktis

5 = kleinere Zentren in der Paläotropis



6 = kleinere Zentren in der Neotropis

7 = kleinere Zentren in der Australis

Tab. 14: Pflanzenfamilien und ihre großräumliche
Verbreitung

Pinaceae	+ -
Taxodiaceae	r
Cupressaceae	+ -
Myricaceae	+ -
Juglandaceae	+ -
Betulaceae	+ -
Fagaceae	+ -
Ulmaceae	+ -
Magnoliaceae	+ -
Myristicaceae	pantropisch
Lauraceae	pantropisch
Menispermaceae	vorwiegend tropisch
Nymphaeaceae	k
Ceratophyllaceae	k
Theaceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Hamamelidaceae	meist subtropisch-warmtemperiert
Rosaceae	k
Euphorbiaceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Rutaceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Sabiaceae	tropisch
Aquifoliaceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Staphyleaceae	+ -
Rhamnaceae	hauptsächlich subtropisch-tropisch
Vitaceae	meist tropisch
Thymelaeaceae	k
Passifloraceae	meist tropisch-subtropisch
Lythraceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Nyssaceae	subtropisch
Cornaceae	tropisch bis temperiert
Araliaceae	meist tropisch
Mastixiaceae	meist tropisch
Ericaceae	k
Ebenaceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Styracaceae	tropisch-warmtemperiert
Symplocaceae	fast ausschließlich tropisch-subtropisch
Menyanthaceae	k
Hydrocharitaceae	vorwiegend tropisch-subtropisch
Palmae	fast ausschließlich pantrop.-subtr.
Araceae	meist tropisch-subtropisch
Sparganiaceae	+ -
Cyperaceae	k
Zingiberaceae	tropisch-subtropisch

r = Relikt

k = Kosmopolit

+ - = sowohl Nordhemisphäre, als auch Tropen und Subtropen

IV. 2. 2 Verbreitung der verwandten Taxa in den Waldformationen SE-Asiens

Da die in Oder nachgewiesenen Taxa, wie im vorhergehenden Kapitel ausgeführt, zu heutigen, in SO-Asien lebenden Taxa Beziehungen aufweisen, schien es erfolversprechend, die Verteilung dieser rezenten Verwandten (Art, Gattung oder Familie) auf die südostasiatischen Waldgesellschaften (WANG, 1961) zu studieren. Es ergibt sich wiederum ein interpretationsfähiges Bild, wie sie die folgende Aufstellung bringt (Einzelheiten siehe im Anhang):

Waldtyp	verglichene Arten (48)	verglichene Gattungen(83)	Ausgestorbene Formen (12)
MMF	14	33	2
EBLF	8	36	5
DBLF	1	13	-
RF	1	18	2
Gesamt	18 (37,5 %)	49 (59,0 %)	7 (58,3 %)

Dazu ist zu bemerken, daß Taxa, welche in mehreren Waldtypen vorkommen, nur einzeln in der Gesamtsumme auftreten. Es wird eindeutig, daß ein Artenvergleich nur zu einem unbefriedigenden Ergebnis führt, wenn auch etwa 40 % der verglichenen Arten in den Waldtypen der Yangtse-Provinzen vorkommen. Außerdem stehen die 48 vergleichbaren Arten einer Gesamt-Artenzahl von 120 in Oder gegenüber und damit wird das Ergebnis noch weniger signifikant, wenn auch nicht völlig sinnlos. Der Gattungsvergleich erbringt immerhin 59 % Übereinstimmung dieser rezenten Wälder mit dem fossilen aus Oder, wobei sich der Prozentsatz auf 74 (bzw. 90) % erhöht, wenn man von den 83 Gattungen 17 ausgestorbene Formen, Relikte und Kosmopoliten abzieht bzw. noch zu-

sätzlich die 11 holarktischen Formen.

Die Familien, zu denen die ausgestorbenen Gattungen gezählt werden, sind zu über 50 % in diesen Waldtypen verbreitet.

Als weiteres Ergebnis zeigt die Aufstellung, daß besonders beim Gattungsvergleich eine sehr große Übereinstimmung mit dem MMF und EBLF auftritt, die bis zu 43 % geht. Dieser Exkurs soll ein erster Hinweis sein auf die Möglichkeit eines Vergleichs der fossilen Vegetation von Oder mit der Vegetation vor allem des MMF und EBLF hinsichtlich Florenzzusammensetzung, Klima, Ökologie und Soziologie.

IV. 3 Ökologie und Soziologie

Nach JURASKY (1936) und PETRASCHKE (1956) muß man sich vorstellen, daß die Kohlen überwiegend aus Nieder- und Hochmooren entstanden sind, wobei die in den Wackersdorfer Braunkohlelagern gefundenen Wurzelstubben und Stämme (vgl. GÜMBEL, 1868; JUNG et al., 1971; JUNG, 1972) nicht zu den Kohlebildnern gehören, sondern eine relativ trockene "Klimaxgesellschaft" darstellen (vgl. auch MÄGDEFRAU, 1968). Probleme der Kohlebildung würden aber eher bei einer Untersuchung des Tagebaues Murnerweiher interessant sein, nicht in unserem vorliegenden Falle, weil die fossile Flora von Oder II in einem eindeutig fluviatilen Sediment abgelagert wurde. Eher sind hier, wie oben dargelegt, Vergleiche mit den "Mixed-Mesophytic-Forests" Chinas oder Nord-Amerikas zu ziehen.

IV. 3. 1 Die "Mixed Mesophytic Forest Formation" und die "Evergreen Broad-Leaved Forest Formation" Chinas

MAI weist in verschiedenen Publikationen (1970, a, b, c, d; 1971 a, b) darauf hin, daß die Thanatozönosen der

MF, nach der großen Anzahl der Gattungen zu urteilen, im Habitus Ähnlichkeit mit dem Regenwald hatten (vgl. auch WANG, 1961; RICHARDS, 1952, 1973). Allerdings brachte MAI seine fossilen Floren nicht in Zusammenhang mit tropischen Regenwäldern, sondern vielmehr mit dem MMF bzw. dem EBLF, die beide im Habitus noch folgende übereinstimmende Merkmale mit dem Regenwald-System haben: Vorhandensein einer "Mixed Association", in der keine dominanten Baumarten auftreten, wohl aber teilweise Familien- oder Gattungsdominanz (vor allem im MMF Nord-Amerikas) und eine große Artenzahl pro Fläche aber mit kleiner Individuenzahl. Gleichzeitig handelt es sich um ein sehr stabiles Klimaxstadium. Dazu würde die von MAI (1970 c, S. 463) erwähnte, zyklische Wiederkehr der MF gut passen. Dem MMF und dem EBLF Chinas entsprechen in Japan die *Quercus-Castanea-Fagus crenata*-Wälder und im atlantischen Nord-Amerika die Eichen-Tulpenbaum-Mischwälder, die Eichen-Hickory-Wälder und die Buchen-Magnolien-Mischwälder (MAI, 1973, S. 113).

Der MMF und der EBLF weisen nun tatsächlich eine Fülle von Gattungen auf, die auch in der Flora von Oder vertreten sind. Als Beispiele seien hier genannt (nach WANG, 1961): *Eurya*, *Ilex*, *Meliosma*, *Styrax*, *Symplocos* (untere Stockwerke); *Ampelopsis*, *Vitis* (Kletterer); *Carya*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Manglietia*, *Pinus*, *Prunus*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Sassafras*, *Ternstroemia* (Kronenstockwerk).

IV. 3. 2 Die Xerothermen

Hier soll noch auf ein Problem eingegangen sein, welches das Gesamtbild der ökologischen Rekonstruktion etwas stört, andererseits aber zum Nachdenken zwingt. Die sog. Xerothermen (sensu MAI, 1964, S. 146) passen nicht so ganz in das relativ feuchte Klima, das die meisten anderen Gattungen aus der Flora von Oder andeuten. Freilich weist MAI (1964, S. 146) darauf hin, daß diese Xerothermen nie eigentliche Xerophyten sind, sondern stets die feuchtesten Gebiete der Xerothermenzone besiedeln.

Aus dieser Gruppe seien die in unserer tertiären Flora vertretenen Gattungen *Acanthopanax*, *Paliurus* und *Tetraclinis* genannt, deren Arten heute relativ trockene Standorte bevorzugen.

Acanthopanax ist nun zwar ein Vertreter der Monsun- und Savannenwälder (Japan, China bis Shensi, Himalaya), kommt aber als Strauch auch im MMF vor.

Tetraclinis existiert heute einerseits nur mit einer Art im Mediterrangebiet, wo der Baum trockene Standorte bewohnt, andererseits weist SCHLOEMER-JÄGER (1960, S. 222) darauf hin, daß die fossile Art nicht mit der rezenten identisch ist.

Zu *Paliurus* ist zu bemerken, daß diese Gattung im Mediterrangebiet recht wohl auf trockenen Standorten wächst, aber die Art *P. orientalis* in den chinesischen Provinzen Nord-Chekiang, West-Hupeh, und Ost- und West-Szechuan (WANG, 1961, S. 123) vorkommt, wo die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge bei ca. 1400 mm pro Jahr liegt. DOROFEEV (1962 c, S. 405) vergleicht interessanterweise *P. sibiricus* u.a. auch mit *Paliurus orientalis*, weist allerdings (1963 a, S. 213) darauf hin, daß die Art *Paliurus sibiricus* nicht ganz mit den rezenten Arten zu vergleichen sei. Er mußmaßt, daß diese fossile Art als Vorgänger von *Paliurus spina-christi* möglicherweise in feucht-warmem Klima gedieh, im Gegensatz zur rezenten Art, die als Xerophyt trockene Hänge bewohnt.

Somit kommen nun zwei Möglichkeiten in Betracht:

1. Die drei fossilen Gattungen *Acanthopanax*, *Tetraclinis* und *Paliurus* waren schon im Mittel-Miozän Xerothermen und weisen somit darauf hin, daß es in der Umgebung von Wackersdorf trockene Standorte gab.
2. Die drei fossilen Gattungen sind von den rezenten Formen verschieden und gediehen unter anderen klimatischen Bedingungen als die heute lebenden Verwandten, also unter warm-gemäßigtem Klima mit relativ hohen Niederschlägen, worauf die meisten der anderen Gattungen hinweisen.

IV. 3. 3 Vergleich der Früchte- und Samen-Flora mit bisherigen Blätter- und Pollenfunden

JUNG et al. haben 1971 bereits die ökologisch-soziologische Charakteristik der Funde von Oder I und II behandelt und bringen eine Artenliste der gefundenen, im Abdruck oder strukturbietend erhaltenen, Blätter. Ein Vergleich ergibt, daß ein Teil der durch Früchte bzw. Samen belegten Gattungen auch durch Blätter nachzuweisen ist, z.B. *Pterocarya*, *Engelhardtia*, *Quercus*, *Liquidambar*, *Paliurus* und *Symplocos*. Vor Beendigung der z.Z. von KVAČEK & KNOBLOCH vorgenommenen Bearbeitung der Blattreste von Oder II kann dazu nicht näher Stellung genommen werden.

PETERS hat 1963 eine kutikularanalytisch untersuchte Flora aus Wackersdorf beschrieben, wobei sich nur sehr wenige ihrer nachgewiesenen Arten mit denen aus der *Mastixioideen*-Flora von Oder in Zusammenhang bringen lassen. Zur Zeit mag dies auf der unterschiedlichen Determinationsmethode beruhen. So könnte es sein, daß z.B. die Gattung *Palmophyllum* (Kutikeln) durchaus mit der Gattung *Calamus* (Früchte) übereinstimmt, nur verschiedene Ausdrücke dafür verwandt wurden (dasselbe Problem gilt übrigens auch für Vergleiche mit Pollenfunden). Von den wenigen, übereinstimmenden Formen sind zu nennen: *Lauraceen*, *Alnus*, *Myrica* und *Glyptostrobus*.

Die durch Pollenfunde nachgewiesenen Gattungen (MEYER, 1952, 1956) wie *Carya*, *Engelhardtia*, *Glyptostrobus*, *Quercus*, *Liquidambar*, *Ilex*, *Nyssa* und *Symplocos* treten auch in der Frucht- und Samenflora von Oder auf. Da gerade bei einem Pollenspektrum der Wind als Transportfaktor eine große Rolle spielt, können sich bei einem Vergleich größere Unterschiede zeigen.

In beiden Fällen ist zu erwarten, daß die nachgewiesenen Taxa nur zu einem geringen Teil übereinstimmen. Denn sowohl PETERS (1963) als auch MEYER (1952, 1956) untersuchten Braunkohleschichten und somit kohlebildende Pflanzengesellschaften, während die hier bearbeitete Flora von Oder einer allochthonen Pflanzengesellschaft angehörte. Das mag erklären, warum ein Vergleich der durch Kutikeln und Pollenkörner nachgewiesenen Gattungen mit denen, die durch Früchte oder Samen bekannt wurden, wenig ergiebig erscheint.

IV. 4

Klima-Rekonstruktion

"Temperatur und Niederschläge in ihrer Veränderlichkeit sind die zunächst unsichtbaren Motoren für die Beweglichkeit der Floren im Jungtertiär" (MAI, 1964, S. 143). Während MAI fossile Floren also als genaue Thermometer und Hygrometer für klimatische Aussagen ansieht, ist SCHWARZBACH (1968, S. 59) mehr der Meinung, daß Warmphasen, die durch fossile Floren angezeigt werden, ebenso gut als Faziestypen gelten können.

Klimarekonstruktionen fossiler Floren sind seit langem versucht worden, wobei mit einzelnen rezenten Arten bzw. Gattungen, aber auch mit Pflanzengesellschaften im Vergleich mit Fossilien experimentiert wurde (vgl. dazu HANTKE, 1954; ANDREÁNSZKY, 1955; MAI, 1964; SCHWARZBACH, 1968; MAI 1970 a, b, c, d, e; JUNG et al. 1971; MAI 1973), aber auch mit tierischen Zeugen, die an bestimmte Temperaturbedingungen angepaßt sind, so z.B. mit Krokodilen (vgl. BERG 1965; SCHWARZBACH, 1968).

Einig sind sich die meisten Autoren, daß für das Miozän in Mitteleuropa ein C-Klima zu fordern ist, das sich noch genauer als Cfa-Klima¹ definieren läßt (ein warmgemäßigtes Regenklimate ohne ausgesprochene Trockenzeit; Temperatur des wärmsten Monats über 22°C), im Gegensatz zum heute in Mitteleuropa herrschenden Cfb-Klima.

IV. 4.1.

Das Klima des Wackersdorfer Gebietes im Miozän

Die bisherigen Aussagen älterer Autoren zum Klima der Wackersdorfer Braunkohlen sind z.T. recht unterschiedlich und ungenau. WAPPENSCHMITT (1936) spricht von einem

¹ nach BLÜTHGEN, 1966 und STRAHLER, 1969 seien hier noch die anderen Klima-Systeme genannt, nach denen man die fossilen Klimata bezeichnen kann:
Das Cfa-Klima (KÖPPEN) ist ein humides, subtropisches, mesothermales Klima und entspricht dem IIFa oder IIFb-Klima (WISSMANN), einem Lorbeerwald-Klima. Nach TROLL kommt ein warmgemäßigtes Subtropen-Klima (IV7) in Betracht und nach CREUTZBURG, dessen System auf dem Verhalten der Pflanzenwelt basiert, ein ständig feuchtes Subtropenklimate.

tropischen Wechselklima und ZEIDLER (1937) von einem mittelmeeischen, ständig feuchten Wechselklima. MEYER (1952, 1956) glaubt nachweisen zu können, daß das Klima in Süddeutschland im Miozän wärmer als in Norddeutschland war, ohne sich genauer darüber zu äußern. PETERS (1963) hat bereits das im Miozän in Wackersdorf herrschende Klima als "subtropisch und stark feuchtigkeitsbetont" bestimmt. JUNG vergleicht in seinen Publikationen die fossile MF von Oder ganz treffend mit den halbbimmergrünen Mischwäldern SO-Asiens (JUNG et al. 1971; JUNG & KNOBLOCH, 1971; JUNG 1972) und gibt einige Klimadaten an, so z.B. die mittlere Jahrestemperatur mit 18-19°C und die jährliche, periodische Niederschlagsmenge mit über 1500 mm.

Wie oben (S. 237) ausgeführt, können einzelne rezente und fossile Taxa miteinander verglichen werden. Daraus lassen sich z.T. Klimadaten gewinnen, die für die Gesamtrekonstruktion eines fossilen Klimas unentbehrlich sind. MAI hat in verschiedenen, bedeutsamen Publikationen einige Gattungen und Arten fossiler Floren mit rezenten Taxa verglichen, so z.B. Gironniera, Mastixia, Rehderodendron, Symplocos, Ilex, Lauraceengattungen und Theaceen sowie Manglietia, und stellt fest, daß sie meistens ihre optimale Entfaltung in immerfeuchten, humiden Gebieten haben. Es sei hier kurz noch untersucht, wieweit sich die in Oder neu nachgewiesenen Taxa in das bisher rekonstruierte Bild einfügen:

Die Gattung Cayratia, u.a. eine typische Kletterpflanze des tropical rain forest (WANG 1961), kommt mit 45 Arten vor allem in Ostindien, Neuguinea, den Fidschi-Inseln, Neukaledonien, Australien, Afrika (tropisch) und Madagaskar vor, zeigt also eine tropisch-subtropische Verbreitung. Diese Form ist mit unserer fossilen Palaeocayratia in Zusammenhang gebracht worden.

Disanthus läßt sich auf den Steilhängen der Gebirge Japans (Honshu, Shikiku) und in Zentral-China nachweisen, wobei sich diese monotypische Gattung als winterhart erweist.

Die Familie der Myristicaceen ist pantropisch verbreitet, wobei *Myristica* selbst auf die Regenwaldregion beschränkt bleibt. Die Gattungen *Knema* und *Horsfieldia* sind Bestandteile des EBLF. *Horsfieldia*, mit der unsere fossile *Myristicacarpum* verglichen wurde, kommt im östlichen Himalaya, in Khasia, Birma, auf den Nicobaren und Andamanen, auf der Malayischen Halbinsel und auf Neuguinea, sowie in Indonesien vor.

Toddalia ist in Ostafrika, auf den Maskarenen, den Comoren, Madagaskar, den Philippinen, im tropischen Asien und im vorderindisch-himalayischen Gebiet verbreitet. Sie ist als pantropische Gattung zu betrachten, die noch im Pliozän in Mitteleuropa verbreitet war (Pont-de-Gail).

Obwohl sie heute als monotypische Gattung betrachtet wird, ist anzunehmen, daß sie früher artenreicher aufgetreten ist.

Es zeigt sich, daß unsere neu gefundenen und aufgestellten Gattungen sich durchaus in das Bild des MAI bereits vermittelt hat, einfügen.

IV. 4. 2 Vergleich des miozänen Klimas von Wackersdorf mit dem des EBLF und MMF des Yangtse-Gebiets

Wie schon verschiedentlich dargelegt (S. 232, 237) kann man die Flora von Oder mit den chinesischen Waldtypen in Verbindung bringen. Hier soll ein Modell vorgelegt werden, das wahrscheinlich dem Klima von Wackersdorf im Miozän sehr ähnlich war. Dabei werden die Klimadaten WANGs (1961, S. 97 und 131) für den EBLF und den MMF verwendet, die allerdings z.T. stark modifiziert werden mußten (z.B. Krokodile als Temperaturanzeiger, vgl. BERG, 1965). Fragen des Mikroklimas, des Tethysbereichs, des Golfstromes u.a. Faktoren konnten dabei nicht berücksichtigt werden. Nur die Höhenlage, die ja für den EBLF eine gewisse Rolle spielt, wurde noch als Interpolationsfaktor betrachtet. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß die folgende Zusammenstellung nur als Modell für das

geforderte Cfa-Klima zu gelten hat und nicht als absolute Klimateinstufung zu betrachten ist.

Tab. 15: Zusammenstellung einiger wichtiger Klimadaten für die Flora von Oder II

1 mittlere Jahrestemperatur	14-17°C
2 mittlere Temperatur des kältesten Monats	2-8°C
3 mittlere Temperatur des wärmsten Monats	ca. 26°C
4 Anzahl der Monate mit mittlerer Temperatur unter 0°C	keine
5 Extreme Min. Temp.	höchstens bis -5°C
6 Extreme Max Temp.	etwa 38°C
7 Anzahl der frostfreien Tage	270 - 300 Tage
8 mittlerer Jahresniederschlag	1500 mm
9 mittlerer Niederschlag des trockensten Monats	30 - 40 mm

IV. 4. 3 Zusammenfassung der Klimadaten und Versuch einer Klimarekonstruktion für die Flora von Oder II

Für die Flora von Oder II ist, wie bisher ausgeführt, ein warm-gemäßigtes C-Klima zu fordern. Dieser Klimatyp (nach KÖPPEN, in BLÜTHGEN, 1966) liegt heute nahe den Wendekreisen, ist monsunbeeinflusst, weist ausreichende sommerliche Regen und trockene, kühle, aber nicht sehr kalte Jahreszeiten auf. Ein solcher, jahreszeitlicher Rhythmus ist auch für die Gegend von Wackersdorf während des mittleren Miozäns anzunehmen, wie JUNG (1972) bereits andeutete. Von den C-Klimaten kommt vor allem das Cfa-Klima in Frage, ein humides, mesothermes Subtropenklima (vgl. BLÜTHGEN, 1966 und STRAHLER, 1969).

Unter Berücksichtigung aller bisher genannten Daten und auch im Vergleich mit den Klima-Daten anderer Au-

toren (vor allem MAI, 1970 b, e; RANIECKA-BOBROWSKA, 1962; SCHWARZBACH, 1968) lassen sich folgende, in den Details hypothetische Aussagen machen:

Das Jahres-Temperaturmittel dürfte bei 17°C ($14-18^{\circ}\text{C}$) gelegen haben. Die mittlere Temperatur des kältesten Monats muß mehr als 4°C (Krokodile!) betragen haben; als wahrscheinlich sind 7°C ($5-9^{\circ}\text{C}$) anzusehen. Die mittlere Temperatur des wärmsten Monats werden 26°C ($25-27^{\circ}\text{C}$) gewesen sein. Fröste sind zwar unwahrscheinlich, können aber sehr sporadisch aufgetreten sein und mögen bis etwa -5°C betragen haben. Extreme Maximaltemperaturen können bis zu 45°C ($30-47^{\circ}\text{C}$) betragen haben. Mit ca. 9 Monaten, die eine mittlere Temperatur über 10°C hatten, ist zu rechnen. Der mittlere Wert des Jahresniederschlages ist bei ca. 1500 mm (1200 - 1700 mm) zu suchen. In der kühlen Jahreszeit wird der Niederschlag weniger geworden sein (evtl. Nebelbildung) ;auf jeden Fall ist eine gewisse Periodizität zu erwarten.

IV. 5 Paläogeographische Probleme

Paläogeographische Probleme wurden im vorhergehenden schon kurz angedeutet, z.B. die Verbindung des Urnaab-Systems mit dem Molasse-Meer. SALGER (1972) glaubt , eine marine Ingression im Helvet nachweisen zu können. Eine Überprüfung dieser Theorie wäre sehr wünschenswert, da die wenigen, bei diesem Autor angeführten Brackwasser-Diatomeen für eine eindeutige Beweisführung nicht genügend erscheinen. Weiterhin ist noch die Frage offen, in welchem Zusammenhang das Wackersdorf-Steinberg-System mit dem Urnaab-System, besonders in der Gegend von Regensburg steht. Vor allem wäre wichtig zu klären, ob eine altersmäßige Verschiedenheit vorliegt.

IV. 6 Praktische Ausblicke in die Vegetationsgeographie

Nach REICHELT und WILMANN (1973) lassen sich vielleicht Anhaltspunkte für weitere vegetationskundliche Forschungen finden, die allerdings erst (zum Teil wenigstens) für die Problematik der fossilen Vegetationen umgearbeitet werden müßten. Das betrifft zum Beispiel Arealtypen - Rosen (FILZER 1963, S. 25-26), Standortbedingungen (S. 47), Transekt-Methode und Grünlandschätzverfahren (S. 68). Das Arealtypen-Spektrum (S. 16, 25) wird zum Beispiel von MAI (1964) in umgeänderter Form bereits benützt. Der Treue-Begriff (S. 83) könnte vielleicht gewisse Erleichterungen bei der Beschreibung von fossilen Floren schaffen, wenn statt Art der Begriff Gattung gesetzt wird. Treuegrad 5 würde zum Beispiel für die Gattung *Mastixia* gelten (ausschließliche Bindung an eine bestimmte Gesellschaft), Treuegrad 4 für *Mastixicarpum*, Treuegrad 3 für *Sphenotheca*, Treuegrad 2 für *Vitis*, Treuegrad 1 für *Ceratophyllum*. Die Gattungen der Treuegrade 5 bis 3 werden als "Charakter- oder Kennformen" bezeichnet, die des Treuegrades 2 heißen "Begleiter", die des Treuegrades 1 "Zufällige". Da es auch bei *Mastixioideen*-Floren die Begriffe Leit- und Begleitfloren beziehungsweise Haupt- und Nebenformen gibt, sollte man sich vielleicht auf eine allgemein gültige Ebene stützen und nicht subjektiv diese Begriffe in den Raum stellen. Es müßte natürlich gegeben sein, allen fossilen Formen einen Treuegrad zuzuordnen.

Für soziologische Analysen scheint dem Verfasser der Begriff Gruppenvertretung oder Mittlerer Gruppenanteil (S. 117) recht interessant. Das sei an einem Beispiel für unsere *Mastixioideen*-Flora untersucht, wobei zuerst für den Begriff Art die Gattung gesetzt wird.

$$\frac{\text{Gattungszahl der Gruppe X}}{\text{Gesamtgattungszahl d. Kollektivs}} = V \%$$

V = Gruppenvertretung

für Mastixiaceen:

5 Gattungen: Bomastixia, Mastixia, Mastixicarpum,
Retinomastixia, Tectocarya

für Styracaceen:

3 Gattungen: Halesia, Rehderodendron, Styrax

für Menispermaceen:

1 Gattung: Parabaena

Auswertung:

$$\text{Mastixiaceen} \quad V = \frac{5 \times 100}{80} = 6,25$$

$$\text{Styracaceen} \quad V = \frac{3 \times 100}{80} = 3,75$$

$$\text{Menispermaceen} \quad V = \frac{1 \times 100}{80} = 1,25$$

Dasselbe für Arten ergäbe folgendes Bild:

für Symplocos:

7 Arten: anglica, durensis, lignitarum, lusatica,
salzhausensis, schereri, wiesaensis

für Toddalia:

2 Arten: maii, naviculaeformis

für Ceratophyllum:

1 Art: submersum

Auswertung:

$$\text{Symplocos} \quad V = \frac{7 \times 100}{120} = 5,83$$

$$\text{Toddalia} \quad V = \frac{2 \times 100}{120} = 1,60$$

$$\text{Ceratophyllum} \quad V = \frac{1 \times 100}{120} = 0,83$$

Es wäre interessant, diese Möglichkeiten im Zusammenhang mit anderen Floren genauer zu untersuchen.

Ähnliches gilt für Abundanz, Deckungsgrad und Gewicht der Individuen einer oder verschiedener Floren (S. 65), also die Mengenbestimmung. Die Abundanz wurde bisher bei der Beschreibung fossiler Floren nicht angegeben, ebenso wenig der Deckungsgrad noch das Gewicht, wobei die beiden letzteren als Maße für die Dominanz recht wichtig wären.

Für die Abundanz seien hier einige Beispiele gebracht (für Gattungen):

Gattung:	Abundanz	Gattungs- mächtigkeit	Gattungsmäch- tigkeitszahl
Symplocos	ca. 4000	40,00 %	3
Eomastixia	825	8,25 %	2 a
Rehderodendron	229	2,29 %	2
Ceratophyllum	54	0,54 %	1
Tetraclinis	10	0,10 %	1
Parabaena	2	0,02 %	+

Angewandt auf verschiedene Arten, zum Beispiel der Gattung Symplocos würde das folgende Bild entstehen:

Art:	Abundanz	Artmächtigkeit	Artmäch- tigkeitszahl
Symplocos anglica	2	0,002	+
Symplocos duren- sis	1	0,001	r
Symplocos lig- nitarum	1000	10 %	2 a
Symplocos lu- satica	50	0,5 %	2
Symplocos salz- hausensis	2000	20 %	2 b
Symplocos schereri	5	0,05 %	+
Symplocos wiesaensis	20	0,02 %	1

Dieser kurze Ausblick in verschiedene Arbeitsmöglichkeiten soll andeuten, daß Florenvergleiche immer besser in den Griff zu bekommen sind, wenn man Methoden für rezente Vegetationsprobleme anwendet.

V. Zusammenfassung

Problemstellung:

Aus dem sandigen Hauptzwischenmittel des Tagebaues Oder II der Bayerischen Braunkohlen-Industrie A.G. Schwandorf wird eine Frucht- und Samen-Flora beschrieben.

Diese sehr individuenreiche "Mastixioideen-Flora" wurde in systematischer, stratigraphischer, ökologischer, vegetationskundlicher und pflanzengeographischer sowie klimatologischer Hinsicht untersucht.

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf Vergleiche mit bereits bearbeiteten, fossilen Floren des eurasiatischen Gebietes, aber auch auf rezentbotanische Untersuchungen.

Systematischer Katalog:

Im Arten- aber auch im Gattungsbestand weist die Fruchtflora von Oder II große Ähnlichkeit mit anderen Neogen-Floren Mitteleuropas (vor allem aus dem Zittauer Becken und der Oberlausitz) auf, weniger mit osteuropäischen, sibirischen, nordamerikanischen und asiatischen Tertiärfloren. Besonders auffällig sind die festgestellten Beziehungen zu den Eozän- und Oligozän-Floren Englands (z.B. bei *Rutaspermum* CHANDLER und *Thymelaespermum* CHANDLER).

Im einzelnen werden 85 Gattungen und 129 Arten, bzw.

Fruktfikationstypen aus 42 Familien mitgeteilt.

Davon wird eine Familie (Myristicaceae) für das europäische Tertiär erstmalig durch eindeutige Fruchtreste nachgewiesen. Die neue Gattung und Art *Myristicacarpum miocaenicum* kann mit der rezenten Gattung *Horsfieldia* WILLD. verglichen werden.

Neu ist die Vitaceengattung *Palaeocayratia*, welche der rezenten Gattung *Cayratia* JUSSIEU nahesteht.

Systematisch erstmals eingeordnet werden die Samen der Gattung *Toddalia* JUSSIEU (Rutaceae), die als "*Carpolithus latisiliquatus*" schon lange aus dem europäischen Tertiär bekannt waren. Die Gattung ist in Oder II mit einer neuen

Art (*Toddalia maii*) und einer zweiten, die neu kombiniert wurde (*Toddalia naviculæformis*), vertreten.

Ebenfalls erstmals durch Samenreste belegt wird die durch Blätter aus dem Paläogen Japans bekannt gewordene Gattung *Disanthus* MAXIM. (Hamamelidaceae).

Pyrus L. (Rosaceae) ist in tertiären Sedimenten Europas zum erstennal mit vollständigen Früchten vertreten, während von anderen Lokalitäten bisher lediglich Samen beschrieben waren.

Die bisher nur aus dem Paläozän Englands und dem Eozän des Geiseltales bekannte Organgattung *Rutaspermum* CHANDLER ist nun in Oder mit zwei mittelmiozänen Arten aufgefunden worden (*R. ailanthiforme* und *R. giganteum*).

Neue Arten lieferten weiterhin die Gattungen *Cladiocarya* REID & CHANDLER (*C. lusatica*) und *Ilex* L. (*I. oderensis*), erstere zu den Cyperaceae, letztere zu den Aquifoliaceae gehörig.

Die von CZECHOTT & SKIRGIELLO mitgeteilte Art *Liquidambar magniloculata* (Hamamelidaceae), die von den Autoren mit *L. orientalis* verglichen wurde, konnte aufgrund des reichhaltigen Materials neu untersucht und ihre Mittelstellung zwischen *L. orientalis* und *L. styraciflua* nach anatomischen Befunden erkannt werden. Vor allem hinsichtlich der bereits seit langem bekannten Blattfunde dürfte dieses Ergebnis zu einer Klärung der systematischen Stellung führen.

Im europäischen Tertiär selten vertretene Gattungen wie *Cyclocarya* (Juglandaceae), *Parabaena* (Menispermaceae), *Sabia* (Sabiaceae), *Staphylea* (Staphyleaceae) und *Swida* (Cornaceae) sind in Oder ungewöhnlich häufig anzutreffen.

Eine unter *Carpolithus* aufgeführte Form wird mit der bereits aus dem Paläogen Europas bekannten Gattung *Saurauia* WILLD. in Verbindung gebracht.

Die Flora von Oder hat. im Ganzen betrachtet, die typische Dominanz der Mastixiaceen und Symplocaceen wie sie allen "Mastixioideen-Floren" gemeinsam ist, unterscheidet sich aber von vielen anderen durch die Häufigkeit der Lauraceen und das Zurücktreten der Koniferen.

Stratigraphie:

Das Alter des Braunkohlentertiärs wurde bisher von den meisten Autoren mit "Obermiozän" bzw. "oberes Mittelmiozän" angegeben. Für das Hauptzwischenmittel läßt sich diese Einstufung **n i c h t** bestätigen. Der Vergleich mit anderen europäischen Floren ergab, daß das Alter der Flora von Oder II tiefer anzusetzen ist, nämlich als "unteres Helvet" bzw. als "Ottnang" (regionale Stufe der Paratethys). Damit ist das gesamte Hauptzwischenmittel nach unserer derzeitigen Kenntnis in das "Mittelmiozän" zu stellen.

Von den Florenzonen I - XIII (MAI, 1967) kann für das HZM sicher die Zone VI benannt werden, die auch im Zittauer Becken (Turow, Hartau) und in der Oberlausitz (Wiesa, Merka) auftritt. Die Florenzone VI ist noch nicht ganz befriedigend in die Säugetier-Stratigraphie der Paratethys einzuordnen, dürfte aber mit gewisser Wahrscheinlichkeit eben dem Mittelmiozän angehören.

Das Untermiozän als mögliches Alter ist jedoch solange nicht gänzlich auszuschließen, wie die Altersstellung der Floren von Seußen bei Arzberg und Turow (Polen) nicht völlig geklärt ist.

Ökologie, Soziologie und Standort:

Das Vorkommen der Flora von Oder II ist an eine etwa 12 m mächtige Schicht gebunden, das sog. Hauptzwischenmittel. Dieses wird von Braunkohlen unter- und überlagert. Die Bildung dieser Schichten fand in einem seit dem Untermiozän bestehenden Talsystem statt, dem Urnaab-System. Die erste Braunkohlenbildung wurde zur Zeit des HZM durch eine Tonablagerung, bzw. im Bereich von Oder auch durch eine Sandschüttung abgelöst. Diese Deltaschüttung wurde später wieder, zur Zeit des Oberflözes, von Sümpfen abgelöst. Die Schichten des HZM weisen auf ein ruhig fließendes, Sand- und Tonablagerndes, fluviatiles System hin, das im Deltabereich und in den Seitenästen reiches Pflanzenmaterial ablagerte. Die in Oder gefundenen Fruktifikationen dürften zu einem ökologischen System gehört haben, das dem des "Evergreen

Broad-Leaved Forest" bzw. des "Mixed Mesophytic Forest" der chinesischen Yangtse-Provinzen ähnlich war. Auch der Vergleich mit tropischen Regenwäldern der montanen Stufe, auf jeden Fall aber mit laurophyllen, subtropischen Wäldern erscheint gerechtfertigt.

Die Standortbedingungen müssen optimal gewesen sein. Man kann annehmen, daß die Waldformation der Mastixioideen-Flora eine großräumliche Verbreitung aufwies und sich vielleicht von Wackersdorf bis zu den kaum 300 km entfernten anderen Fundorten von Mastixioideen-Flora, z.B. dem Oberlausitzer Hügelland und dem Zittauer Becken erstreckten.

Vegetationskunde und Pflanzengeographie:

Der Florenkomplex gehört zu den jüngeren Mastixioideen-Flora des europäischen Raumes. Der vorwiegende Anteil der Flora besteht aus paläotropischen Gattungen, besonders aus den Familien der Mastixiaceen, Lauraceen, Symplocaceen und Vitaceen. Auch relativ viele ausgestorbene Gattungen kennzeichnen das Bild, z.B. Tectocarya, Eomastixia, Retinomastixia (Mastixiaceen) und Rutaspermum (Rutaceen). Von untergeordneter Bedeutung sind Koniferen (Taxodiaceen, Cupressaceen), panholarktische Elemente (Prunoideen, Staphyleaceen) und mediterrane Formen (Tetraclinis, Paliurus). Die Nordamerikanisch-ostasiatische Disjunktion ist mit Hamamelidaceen (Liquidambar) und Carya (u.a.) vertreten.

Die pflanzengeographische Verbreitung der Taxa, die in der fossilen Flora von Oder II vorkommen, zeigt ein Hauptzentrum in Südost-Asien mit disjunkter Verbreitung nach dem südlichen Teil Nord-Amerikas. In Südost-Asien kommt vor allem das südchinesische Lorbeerwald-Gebiet für einen Vergleich mit der Wackersdorfer Flora in Frage.

Klima:

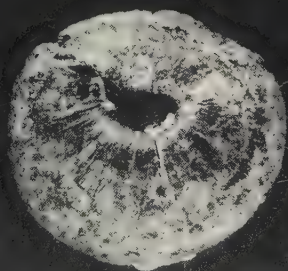
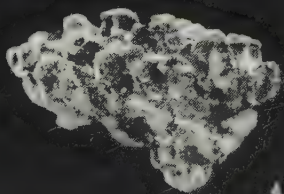
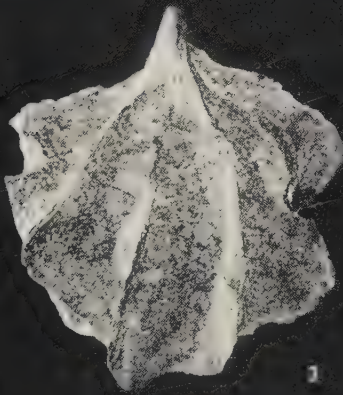
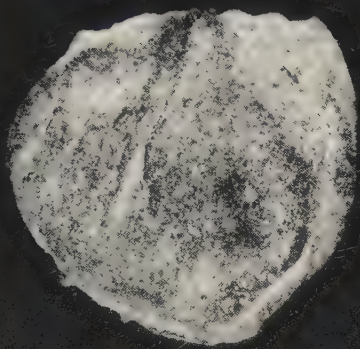
Die Klima-Rekonstruktion für die fossile Flora von Wackersdorf ergibt, wie für viele weitere fossile Floren schon nachgewiesen, ein Cfa-Klima. Dieses ist als relativ feuchtes, warm-gemäßigtes Subtropenklima anzusehen. Nachdem der Nachweis gelungen war, daß die Flora von Oder sehr starke Beziehungen zu den heute in Süd-China verbreiteten EBLF und MMF aufweist, kann ein Klima-Modell für Wackersdorf z.Z. des HZM vorgelegt werden, das eine große Wahrscheinlichkeit aufweist. Zusammengekommen ist eine mittlere Jahrestemperatur von 17°C zu erwarten, eine mittlere Temperatur des kältesten Monats von mehr als 4°C , eine mittlere Temperatur des wärmsten Monats über 22°C und ein mittlerer Jahresniederschlag von 1500 mm.

Schluß:

Die mittelmiozäne Mastixioideen-Flora aus dem Tagebau Oder II der Bayerischen Braunkohle kann als eine der reichsten Tertiär-Floren Europas gelten, sowohl was den Individuenreichtum als auch was die Anzahl der Arten und Gattungen betrifft. Wenn die Bearbeitungen der Pollenflora durch H. THIELE und der Blätterflora durch KNOBLOCH und KVAČEK (im Druck) vorliegen, dürfte die Flora der Wackersdorfer Braunkohle zu den bestuntersuchten Tertiär-Floren Europas gehören.

Erläuterung zu Tafel 1

- Fig. 1: *Cyclocarya nucifera* (LUDWIG) MAI.- (S.51);
Flachgedrückte Nuß von der Seite; x 15;
1970 X 72
- Fig. 2: *Engelhardtia macroptera* (BRONGN.) UNGER.-
(S.52, Abb.11); Flügellose Frucht mit einer
abgelösten Klappe; x 15; 1970 X 73
- Fig. 3: *Pterocarya limburgensis* C.& E.M.REID.-
(S.53, Abb.12); Endokarp mit geflügelten Rippen;
x 10; 1970 X 74
- Fig. 4: *Fagaceae spec.1* (cf.*Quercus suber* L.).Form I.-
(S.60); Kupulenrest mit deutlichen Schuppen;
x 5; 1970 X 93
- Fig. 5: *Fagaceae spec.* (cf.*Quercus* L. vel *Pasania* MIQ.).-
(S.62); Vollständige Frucht von oben; x 2;
1970 X 86



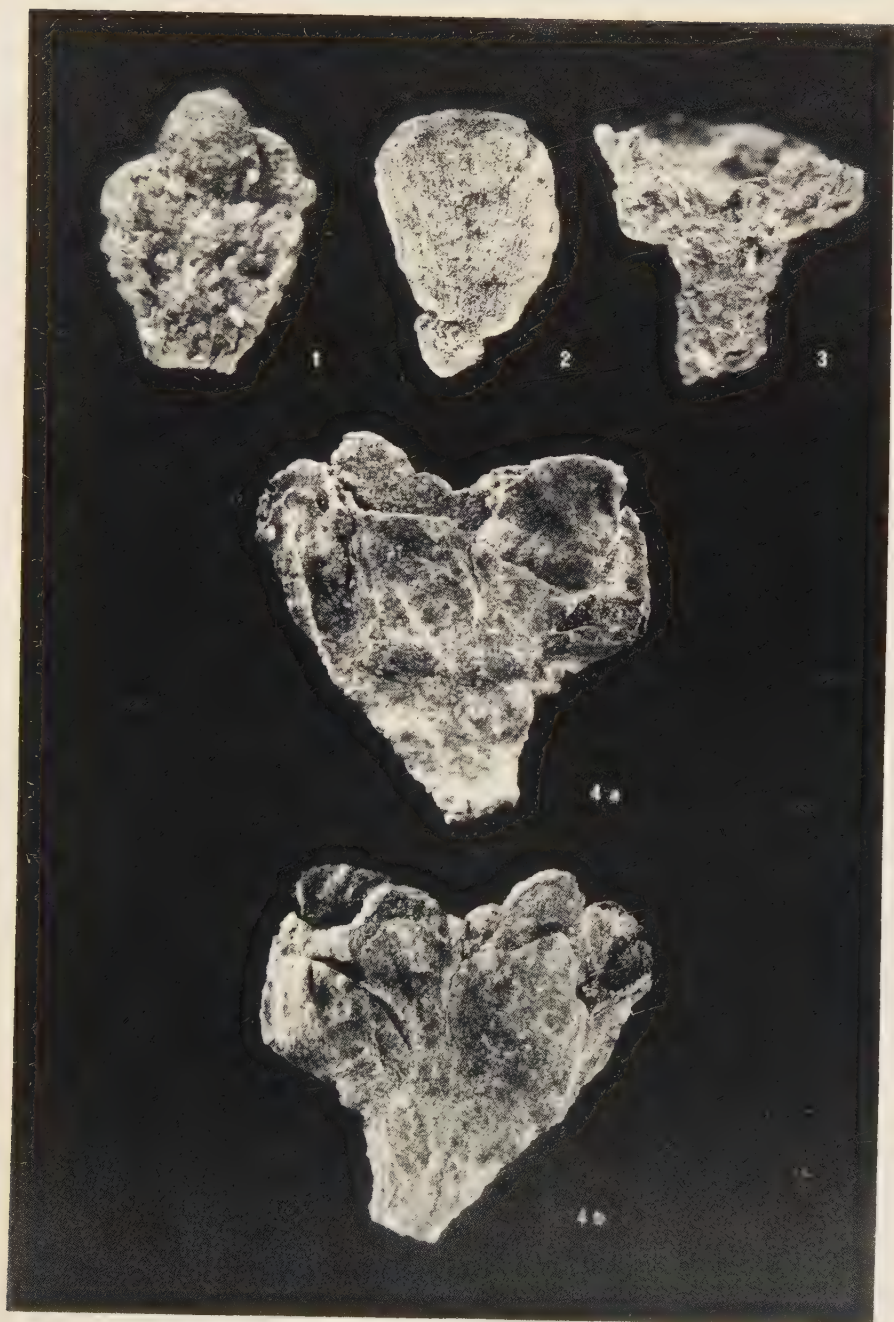
Erläuterung zu Tafel 2

- Fig. 1: Fagaceae spec. (cf. *Quercus* L. vel *Pasania* MIQ.).- (S.62); Vollständige Nuß mit kleiner, basaler Narbe (Ansatzstelle im Fruchtkbecher) x 3; 1970 X 88
- Fig. 2: Fagaceae spec. (cf. *Quercus* L. vel *Pasania* MIQ.).- (S.62); Kugelige Nuß mit breiter basaler Narbe von der Seite; x 3; 1970 X 87
- Fig. 3: *Gironniera carinata* GAUDICHAUD.- (S.64); Steinkern mit apikal gelegener, pfropfartiger Plazenta; x 15; 1970 X 217
- a:
b: von verschiedenen Seiten
- Fig. 4: *Manglietia germanica* MAI.- (S.68); Same von außen mit basalem Leitbündel-Durchbruch; x 15; 1970 X 94
- Fig. 5: *Myristicacarpum miocaenicum* nov.gen.nov.spec.- (S.70 und Abb.15);
- a: Endosperm mit basal gelegenen Hilum, von der Seite; x 2; Holotypus 1970 X 83
- b: Dasselbe im Querschnitt mit Schrumpfrissen und Ruminationsgewebe; x 3; Holotypus 1970 X 83
- Fig. 6: *Myristicacarpum miocaenicum* nov.gen.nov.spec.- (S.70); Testa mit basal gelegenen Perikarpresten; x 2; 1970 X 209



Erläuterung zu Tafel 3

- Fig. 1: *Cinnamomum lusaticum* MAI.- (S.73);
Kelchbecher mit Fruchttrest; x 10; 1970 X 97
- Fig. 2: *Cinnamomum spec.*- (S.73); Kleiner Kelch-
becher mit vergallter Frucht; x 5; 1970 X 96
- Fig. 3: *Persea fluviatilis* MAI.- (S.75);
Kupula mit Perianthlappen;
x 10; 1970 X 104
- Fig. 4: *Phoebe cf. boehlensis* MAI.- (S.76);
Lederartiger Kelchbecher mit deutlichen
Perianthlappen; flachgedrückt; x 10;
1970 X 106
- a: von verschiedenen Seiten
b:



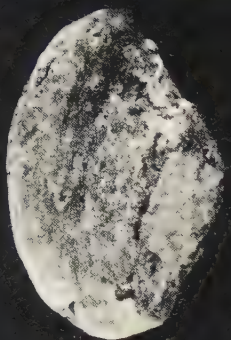
Erläuterung zu Tafel 4

- Fig. 1: *Phoebe spec.*- (S.77);
Becherartiger Kupulenrest; x 10; 1970 X 220
- Fig. 2: *Sassafras lusaticum* MAI.- (S.77);
Lederartige, flachgedrückte Kupula;
x 5; 1970 X 218
- Fig. 3: *Parabaena europaea* CZECHOTT & SKIRGIELLO.-
(S.78 und Abb.17); Endokarphälfte mit
gebogenem Fach und ventraler Konkavität;
x 19; 1970 X 107
- Fig. 4: *Parabaena europaea* CZECHOTT & SKIRGIELLO.-
(S.78); Endokarp mit Stachelkranz von
ventral; x 10; 1970 X 198
- Fig. 5: *Ternstroemia boveyana* (CHANDLER) MAI.-
(S.90, Abb.20); Same von der Seite;
x 10; 1970 X 109
- Fig. 6: *Ternstroemia reniformis* (CHANDLER) MAI.-
(S.91, Abb.21); Same von der Seite;
x 10; 1970 X 110

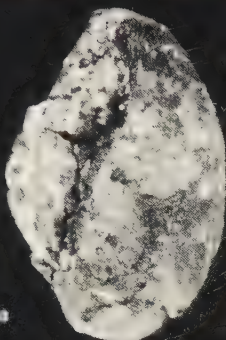


Erläuterung zu Tafel 5

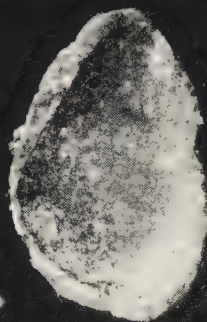
- Fig. 1: *Disanthus bavaricus* nov.spec.- (S.93,Abb.23)
Same mit grober Epidermisstruktur und gut
gerundeter Dorsalseite; x 15;
Holotypus 1970 X 111
a:
b: von verschiedenen Seiten
- Fig. 2: *Disanthus bavaricus* nov.spec.- (S.93,Abb.22);
Same mit Einblick in das Fach; x 15;
Paratypus 1970 X 112
- Fig. 3: *Hamamelidoideae* spec.1 (cf.*Fortunearia sinen-*
sis R.& W).-(S.96,Abb.24,25);
Same mit basalem,gleichschenkligen Hilum;
x 5; 1970 X 116
- Fig. 4: *Hamamelidoideae* spec. 2 (cf.*Parrotiopsis*
(NIEDENZU) SCHNEIDER).- (S.98,Abb.29);
Fruchtstand mit vier,z.T. leicht geöffneten
Kapseln, von oben; x 3; 1970 X 120
- Fig. 5: *Hamamelidoideae* spec. 3 (cf. *Corylopsis* S.& Z.
vel *Fothergilla* MURRAY) Form I.- (S.99,Abb.30);
Leicht geöffnete Kapsel mit zwei Endokarpien;
x 10; 1970 X 115
- Fig. 6: *Hamamelidoideae* gen.et spec.indet.- (S.102);
Same mit basalem,großem,gleichschenkligem
Hilum; x 10; 1970 X 113



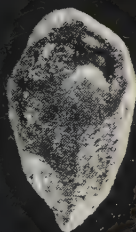
1a



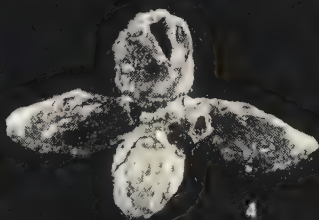
1b



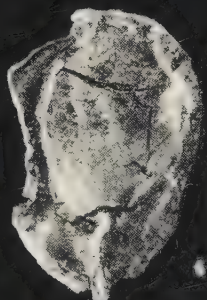
2



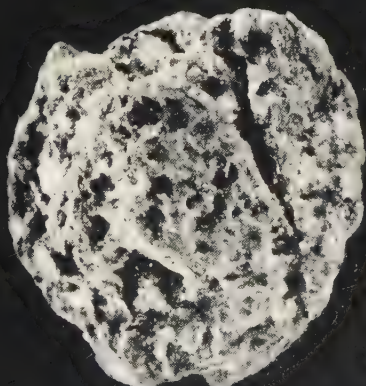
3



4



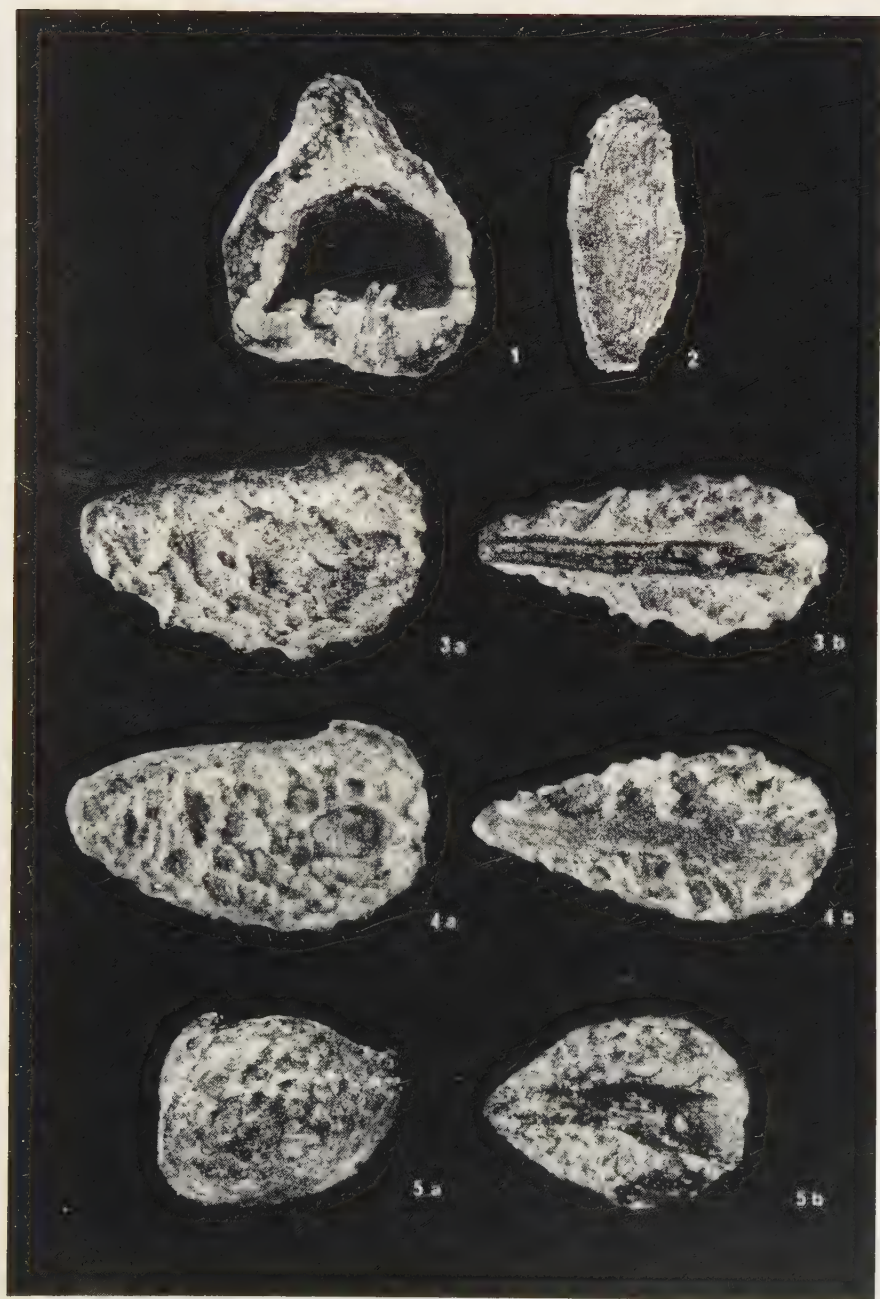
5



6

Erläuterung zu Tafel 6

- Fig. 1: *Pyrus nov.spec.*- (S.112);
Längsgeschnittene Frucht mit randlichen Stein-
zellen und Griffelresten, Fruchthäuse zer-
brochen und nicht zu sehen; x 3; 1970 X 165
- Fig. 2: *Pyrus nov.spec.*- (S.113);
Same aus voriger Frucht mit rugoser Ober-
fläche; x 10; 1970 X 166
- Fig. 3: *Rutaspermum giganteum nov.spec.*- (S.120, Abb.37);
Same mit gut gerundeter Dorsalseite, warziger
Skulptur, langem Hilum und prominentem Raphe-
kanal; x 10; Holotypus 1970 X 51
a: von der Seite
b: von oben
- Fig. 4: *Rutaspermum giganteum nov.spec.*- (S.120);
Leicht abgerollter Same; x 10;
Paratypus 1970 X 46
a: von der Seite
b: von oben
- Fig. 5: *Rutaspermum ailanthiformis nov.spec.*- (S.122,
Abb.38); Dickbauchiger Same mit wabiger Skulp-
tur, leicht gebogenem Hilum und prominentem
Raphkanal; x 15; Holotypus 1970 X 47
a: von der Seite
b: von oben

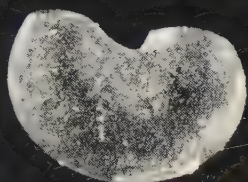




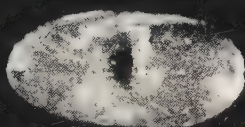
Erläuterung zu Tafel 7

- Fig. 1: *Toddalia mai* nov.spec.- (S.130,Abb.43);
Kleiner Same mit eingebuchtetem Hilum;
x 15; Holotypus 1970 X 132
a: von der Seite
b: von oben
- Fig. 2: *Toddalia mai* nov.spec.- (S.130);
Größerer Same mit punktierter Epidermis;
x 15; Paratypus 1970 X 133
a: von der Seite
b: von oben
- Fig. 3: *Toddalia naviculaeformis* (E.M.REID) nov.comb.-
(S.132,Abb.45); Lunater Same mit fast
gerader ventraler Seite; x 10; 1970 X 127
a: von der Seite
b: von oben
- Fig. 4: *Toddalia naviculaeformis* (E.M.REID) nov.comb.-
(S.132,Abb.44); Großer Same mit promin-
tem Raphekanal; x 5; 1970 X 129
a: von der Seite
b: von oben
- Fig. 5: *Toddalia naviculaeformis* (E.M.REID) nov.comb.-
(S.132); Abgerollter Same in untypischer
Erhaltung; x 5; 1970 X 131
a: von der Seite
b: von oben
- Für Abb. 4 und 5 gilt folgendes:
- Locus typicus: Tagebau Brückelholz - Mitte der BBI
Schwandorf
- Stratum typicum: Hauptzwischenmittel, sandige Fazies;
unteres Mittelmiozän, Ottnang (unt.Helvet)

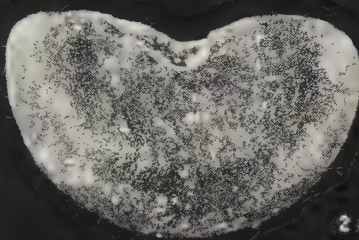
Tafel 7



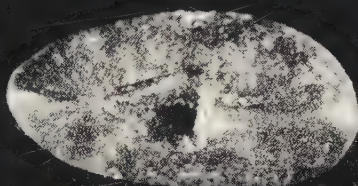
1a



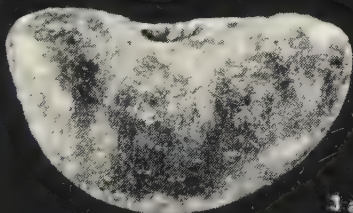
1b



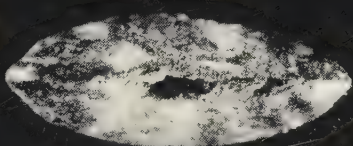
2a



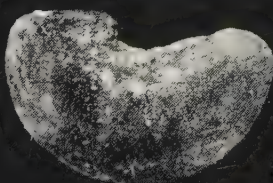
2b



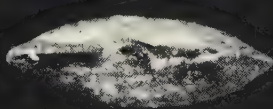
3a



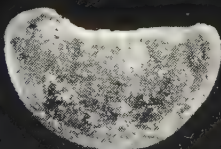
3b



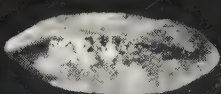
4a



4b



5a



5b

Erläuterung zu Tafel 8

- Fig. 1: *Meliosma reticulata* (C.& E.M.REID) CHANDLER.-
(S.136); Endokarp mit apikal gelegener Ansatz-
stelle des Funikulus; x 10; 1970 X 134
- Fig. 2: *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI.-
(S.136); Endokarp mit Fachansicht;
x 10; 1970 X 216
- Fig. 3: *Sabia europaea* CZECHOTT & SKIRGIELLO.- (S.137);
Endokarp mit deutlicher Ansatzstelle des Funi-
kulus; x 10; 1970 X 135
a: Endokarphälfte von außen
b: Endokarphälfte mit Fachansicht
- Fig. 4: *Ilex oderensis* nov.spec.- (S.140,Abb.48);
Steinkern mit fast gerader Ventralseite und
anastomosierenden Rippen und Wülsten auf der
Oberfläche; x 15; Holotypus 1970 X 136
a: rechte Seitenfläche
b: Dorsalseite
c: linke Seitenfläche



Erläuterung zu Tafel 9

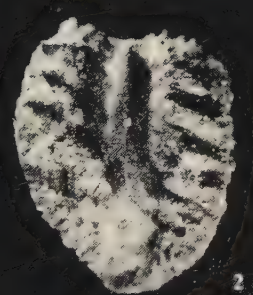
- Fig. 1: *Palaeocayratia jungii* nov.gen. nov.spec.-
(S.151, Abb.51); Same mit stabförmiger Chalaza, warziger Skulptur und tiefen, ventralen Depressionen; x 10; Holotypus 1970 X 149
a: von dorsal
b: von ventral
- Fig. 2: *Palaeocayratia jungii* nov.gen. nov.spec.-
(S.151); Weiterer Same ; x 10;
Paratypus 1970 X 151
a: von dorsal
b: von ventral
- Fig. 3: *Thymelaespermum* cf. *ournense* CHANDLER.-
(S.162, Abb.53); Samenhälfte mit basaler Chalaza und apikaler Mikropyle; x 5;
1970 X 156
a: von außen
b: Fachansicht
- Fig. 4: *Lagerstroemia europaea* MAI.- (S.164);
Leicht geöffnete, fünfkappige Fruchtkapsel;
x 3; 1970 X 157



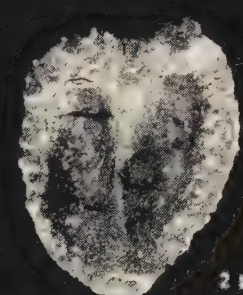
1a



1b



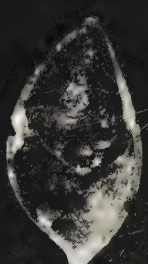
2a



2b



3a



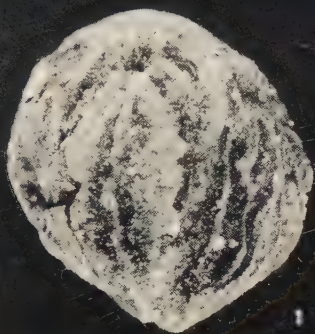
3b



4

Erläuterung zu Tafel 10

- Fig. 1: *Swida bessarabica* NEGRU.- (S.167);
Rippiger Steinkern von seitlich oben mit
kleinem, apikalem Leitbündel-Loch; x 15;
1970 X 210
- Fig. 2: *Acanthopanax spec.*- (S.168);
Steinkern mit gerader, ventraler Kante, etwas
aufgeplatzt; x 10; 1970 X 158
- Fig. 3: *Aralia spec. 2.*- (S.169);
Zerbrochener Steinkern mit gerundeter, dorsaler
Seite und wulstiger Oberfläche; x 15; 1970 X 161
- Fig. 4: *Aracispermum canaliculatum* NIKITIN.- (S.189);
Same mit apikalem Hilum und basaler Mikro-
pyle; x 15; 1970 X 172
- Fig. 5: *Carpolithus spec.* (cf. *Saurauia* WILLD.).-
(S.194, Abb.59); Zerbrochene Frucht mit apika-
lem Griffelrest und zwei Fach-Furchen; x 10;
1970 X 182
a: von außen
b: Fach-Ansicht mit Samenresten
- Fig. 6: *Leptospermocarpum herzogenrathense* MENZEL.-
(S.195); Kapsel von oben mit fünf Spalten,
verdrückt; x 10; 1970 X 183



VI. Angeführte Schriften

- AHRENS, W.: Die Niederrheinische Braunkohlenformation.- Fortschr. Geol. Rheinl.-Westf., Bd. 1 u. 2, 764 S., 61 Taf., 36 Tab., Krefeld 1958
- AHRENS, H. & LORSCH, D.: Die geologischen Grundlagen der Aufstellung der Florenzzonen im jüngeren Tertiär der Lausitz.- Abh. zentr. geol. Inst., 10, 39 - 54, 4 Abb., Berlin 1967
- AMMON, L.v.: Bayerische Braunkohlen und ihre Verwendung.- Ber. Staatsmin. k. Hauses, 82 S., 15 Abb., 1 Karte, München 1911
- ANDREÁNSZKY, G.: Florengeschichte des ungarischen jüngeren Tertiärs und die Gliederung der Tertiärfloren.- Jb. ungar. geol. Anst., 44, 1, 231 - 259, Budapest 1955 (1955 a)
- " Neue Pflanzenfunde aus der unterhelvetischen Stufe von Magyaregregy.- Jb. ungar. geol. Anst., 44, 1, 152 - 153, Budapest 1955 (1955 b)
- " Rückblick auf die bisherigen paläophytologischen Forschungen und die zeitliche Gliederung der jüngeren Tertiärfloren in Ungarn.- Jb. ungar. geol. Anst., 44, 1, 143 - 151, Budapest 1955 (1955 c)
- " Die Klimate der ungarischen Tertiärfloren.- Jb. ungar. geol. Anst., 44, 1, 209 - 231, Budapest 1955 (1955 d)
- " Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn.- 360 S., 238 Abb., 3 Tab., 2 Diagr., 5 Kart., 68 Taf., Budapest 1959

- ANDREÁNSZKY, G.: Ergänzungen zur Kenntnis der sarmatischen Flora Ungarns II.- Ann. Mus. nat. Hung., min. et pal., 55, 29 - 44, 6 Taf., Budapest 1963
- Ergänzungen zur Kenntnis der sarmatischen Flora Ungarns. III.- Ann. Mus. nat. Hung., min. et pal., 56, 97 - 116, 4 Abb., 4 Taf., Budapest 1964
- ANDREÁNSZKY, G. & CZIFFERY-SZIAGY, G.: Reste einiger mikrothermer Gattungen aus der unteroligozänen Flora von Kiséged bei Eger (Oberungarn).- Ann. Mus. nat. Hung., min. et pal., 56, 117 - 128, Budapest 1964
- ANDREÁNSZKY, G. & KOVACS-SONKODI, E.: Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns. - Jb. ung. geol. Anst., 44, 1, 1 - 326, 26 Taf., Budapest 1955
- ARNDT, H.: Braunkohlenvorkommen in Oberfranken und in der nördlichen Oberpfalz.- In: Die mineral. Rohstoffe Bayerns etc., Hsg. v. Bayer. Oberbergamt, 4-16, München 1922
- AXELROD, D. I. & BAILEY, H. P.: Paleotemperature analysis of tertiary floras.- Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 6, 163-195, 15 figs., Elsevier Publ. Co., Amsterdam 1969
- BAAS, J.: Eine fröhdiluviale Flora im Mainzer Becken (Inaug.-Diss.).- Z. Bot., 25, 6-7, 289 - 371, 4 Taf., 60 Abb., Jena 1932
- BECKER, H. F.: Fossil plants of the tertiary Beaverhead Basin in southwestern Montana.- Palaeontographica, B, 127, 1-6, 44 Taf., 4 Fig., 5 Diagr., 29 Tab., Stuttgart 1969

- BANG, P. & DAHLSTROM, P.: Tierspuren (BLV Bestimmungsbuch).- 240 S., München 1972
- BAUBERGER, W. & CRAMER, P.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern, 1:25 000, Blatt Nr. 6838 Regenstauf.- 220 S., Bayer. geol. Landesamt München, München 1961
- BAUBERGER, W., CRAMER, P. & TILLMANN, H.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern, 1: 25 000, Blatt Nr. 6938 Regensburg, Bayer. geol. Landesamt München, München 1969
- BENDA, L.: Beiträge zur Stratigraphie und Fazies des rheinischen Hauptbraunkohlenflözes auf Grund einer kutikularanalytischen Untersuchung der Tagebaue Vereinigte Ville, Berrenrath, Liblar, Lucretia, Sibylla, Fischbach und Fortuna.- N. Jb. Geol. etc., Abh., 109, 225 - 260, 9 Abb., Stuttgart 1960
- BERG, D. E.: Krokodile als Klimazeugen.- Geol. Rd-schau, 54, 1, 328 - 333, 1 Abb., Stuttgart 1964
- BERGER, W.: Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung Carpinus.- Bot. Not., 1, 1-47, Lund 1953
- " Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Laaer Schichten) von Laa an der Thaya in Niederösterreich.- Mitt. geol. Ges. Wien, 61, (1968), 1-5, 15 Abb., Wien 1969
- BERGGREN, G.: Atlas of seeds and small fruits of North-west-European plant species, part 2: Cyperaceae.- 68 S., 39 Taf., Stockholm 1969
- BEUSEKOM, C. F. van: Revision of Meliosma (Sabiaceae), section Lorenzanea excepted, living and fossil, geography and phylogeny.- Blumea, 19, 3, 355-529, 34 Fig., Leiden 1971

- BLOTHGEN, J.: Allgemeine Klimageographie.- W. de Gruyter & Co., Berlin 1966
- BRUNHUBER, A.: Die geologischen Verhältnisse von Regensburg und Umgebung.- 112 S., 2. Aufl., Regensburg 1921
- BUDANTZEV, L. J. & SVESHNIKOVA, J. N.: Die Tertiärflora der Kaliningrader Halbinsel (Pinaceae).- ANSSSR, Bot. J., 44, 8, 1154-1158, 3 Taf., 1 Karte, Moskau-Len. 1959
- BŮŽEK, C.: Spirematospermum wetzleri (Heer) Chandler aus dem Pannon des Wiener Beckens (Postorna bei Breclav, Mähren).- Vestn. geol. Ust. Csl., 37, 3, 217-220, Praha 1962 (1962 a)
- " Hinweise zur Erkennung der pannonischen Flora von Postorna und Breclav (Mähren).- Cas. min. geol., 7, 3, 257-258, 2 Taf., Praha 1962 (1962 b)
- " Tertiary flora from the Northern Part of the Petipsy Area (North Bohemian Basin).- Rozpr. Ustr. Ust. Geol., 36, 118 S., 52 Taf., Praha 1971
- BŮŽEK, C. & HOLÝ, F.: Small-sized plant remains from the coal formation of the Chomutov-Most-Teplice Basin.- Sborn. geol. Ust. Csl., Pal., 4, 105-138, 3 Abb., 8 Taf., Praha 1964
- CAMUS, A.: Les Chênes, Monographie du genre Quercus.- Tom 182, Lechevalier & Fils, Paris 1934
- CHANDLER, M. E. J.: The Geological History of the Genus Stratiotes: An Account of the Evolutionary Changes which have occurred within the Genus during Tertiary and Quaternary Times.- Quart. J. geol. Soc. Lond., 79, 117 - 138, 2 pls., London 1923

- CHANDLER, M. E. J.: The Upper Eocene Flora of Hordle,
Hants.- Monogr. Palaeont. Soc. London, 1,
32 S., 4 Taf., London 1925
- " The Upper Eocene Flora of Hordle, Hants.-
Monogr. Palaeont. Soc. London, 2, VII &
20 S., 4 Taf., London 1926
- " The Oligocene Flora of the Bovey Tracey
Lake Basin, Devonshire.- Bull. brit. Mus.
(natur. Hist.), Geol., 3, 71-123, Pls. 11-
17, London 1957
- " Plant Remains of the Hengistbury and Barton
Beds.- Bull. brit. Mus. (natur. Hist.),
Geol., 4, 6, 193-238, pls. 29-35, London 1960
- " Post-Ypresian Plant Remains from the Isle
of Wight and the Selsey Peninsula, Sussex.-
Bull. brit. Mus. (natur. Hist.), Geol., 5, 2,
13-41, pls. 4-11, London 1961 (1961 a)
- " Flora of the Lower Headon Beds of Hampshire
and the Isle of Wight.- Bull. brit. Mus.
(natur. Hist.), Geol., 55, 91-158, pls. 24-
30, London 1961 (1961 b)
- " The Lower Tertiary Floras of Southern Eng-
land. 1. Palaeocene Floras. London Clay
Flora (Supplement).- Brit. Mus. natur. Hist.,
XI & 354 S., Atlas, 34 Taf., London 1961
(1961 c)
- " The Lower Tertiary Floras of Southern Eng-
land. 2. Flora of the Pipe-clay Series of
Dorset (Lower Bagshot).- Brit. Mus. natur.
Hist., XI & 176 S., 29 Taf., London 1962
- " The Lower Tertiary Floras of Southern
England. 3. Flora of the Bournemouth Beds,
the Boscombe, and the Highcliff Sands.-
Brit. Mus. natur. Hist., XI & 169 S.,
25 pls., London 1963 (1963 a)

- CHANDLER, M. E. J.: Revision of the Oligocene Floras of the Isle of Wight.- Bull. brit. Mus. (natur. Hist.), Geol., 3, 6, 321-384, pls. 27-35, London 1963 (1963 b)
- " The Lower Tertiary Floras of Southern England. 4. A summary and Survey of findings in the light of recent botanical observations.- Brit. Mus. natur. Hist., XII & 151 S., 4 Taf., London 1964
- CHANEX, R. W., & HU, H. H.: A miocene Flora from Shantung Province China. I. Physical conditions and correlation.- Carnegie Inst. Washington Publ., 507, 85-147, Washington 1940
- CICHA, I.: Stratigraphical Problems of the Miocene in Europe.- Rozpr. Ustr. Ust. geol., 35, 5-134, 12 Taf., 10 Abb., Praha 1970 (1970 a)
- " Bemerkungen zur Problematik der stratigraphischen Gliederung des Jungtertiärs.- Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10, 397-406, 1 Tab., München 1970 (1970 b)
- CICHA, I., FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O.: Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas.- N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 140, 2, 129-145, 2 Tab., Stuttgart 1972
- CICHA, I., HAGN, H. & MARTINI, E.: Das Oligozän und Miozän der Alpen und der Karpaten. Ein Vergleich mit Hilfe planktonischer Organismen.- Mitt. Bayer. Staatssamml. paläont. hist. Geol., 11, 279-293, 1 Taf., München 1971
- CICHA, I. & SENES, J.: Sur la position du Miocene de la Paratéthys centrale dans le cadre du Tertiaire de l'Europe. - Geol. Sborn., 19, 95-116, 4 Abb., 2 Tab., Bratislava 1968

- CICHA, I., SENES, J., & TEJKAL, J.: Chronostratigraphie und Neostatotypen. I. Die Karpatische Serie und ihr Statotypus.- 1312 S., zahlr. Taf., Abb. u. Tab., Bratislava 1967
- CICHA, I., & TEJKAL, J.: Zum Problem des sog. Torton in den westkarpatischen Becken (Mittelmiozän). - Geol. práce, 36, 115-121, Bratislava 1965
- CZECZOTT, H.: On the age of tertiary flora of Turow (Upper Lusatica).- Kwart. geol., 14, 4, 778-801, 4 Taf., Warszawa 1970
- CZECZOTT, H. & SKIRGIELLO, A.: The fossil Flora of Turow near Bogatynia (I and II) 3.- Pr. Mus. Ziemi, 10, 97-166, 10 pls., 7 Tab., Warszawa 1967
- CZECZOTT, H., SKIRGIELLO, A. & ZALEWSKA, Z.: The fossil Flora of Turow near Bogatynia I and II (1).- Pr. Mus. Ziemi, 3, 128 S., 20 Abb., 1 Tab., Warszawa 1959
- " The fossil Flora of Turow near Bogatynia I and II (2).- Pr. Mus. Ziemi, 4, 117 S., 26 Abb., Warszawa 1961
- DOROFEEV, P. I.: Sarmatische Pflanzen aus dem Gebiet des Tiligul und Süd-Bug.- ANSSSR, Bot. Inst. V. L. Komarov, 1, 11, 144-160, Moskau-Leningrad 1955 (1955 a)
- " Eine fossile Flora aus dem Gebiet der großen Juksa in Westsibirien.- DANSSSR, Palaeontologie, 102, 6, 1207-1211, Moskau-Leningrad 1955 (1955 b)
- " Pflanzenreste aus tertiären Ablagerungen im Gebiet von Novonikolsk im Irtysh in Westsibirien.- DANSSSR, Palaeontologie, 101, 5, 941-944, Moskau-Leningrad 1955 (1955 c)
- " Eine Mäotische Flora aus dem Gebiet von Odessa.- Bot. Inst. V.L.Komarov, 1, 11, 109-143, Moskau-Leningrad 1955 (1955 d)

- DOROFEEV, P. I.: Die Samen der Gattung AMPELOPSIS MICHAUX aus den tertiären Ablagerungen des Gebietes der UDSSR.- ANSSSR, Bot. J., 42, 4, 643-648, 3 Abb., Moskau-Leningrad 1957 (1957 a)
- " Über die interglaziale Flora von Korenevo bei Moskau.- ANSSSR, Bull. Erforsch. Quart., 21, 138-140, Moskau-Leningrad 1957 (1957 b)
- " Fossile Flora von Ekaterinski nahe des Berges Tary. Material zur Erkennung der westsibirischen tertiären Flora.- ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov, Sammelband zum Andenken des Afrikan Nikolajevits Kryshstofovich, 277-312, Moskau-Leningrad 1957 (1957 c)
- " Megasporen, Samen und Früchte aus den tertiären Ablagerungen West-Sibiriens. Im Smlbd.: Die Biostratigraphie des Mesozoikums und tertiärer Ablagerungen in West-Sibirien.- Trudy SNIGGIMS, 22, 369-414, Abb. 62-116, Taf. 77-79, Leningrad 1962
- " Die tertiären Floren Westsibiriens.- ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov, 287 S., 50 Taf., 38 Abb., Moskau-Leningrad 1963 (1963 a)
- " Über die tertiären Pflanzen Kasachstans.- ANSSSR, Bot. J. 48, 2, 171-181, Moskau-Leningrad 1963 (1963 b)
- " Neue Ergebnisse von pleistozänen Floren Weißrußlands und der Gebiete von Smolensk, In V. N. SUKACZEV: Material zur Geschichte der Flora und Vegetation der UdSSR.- ANSSSR, Botan. Inst. V.L. Komarov, IV, 4-181, 49 Abb., 10 Taf., Moskau-Leningrad 1963 (1963 c)
- " Pliozäne Flora von Matanov Sad am Don.- ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov, 87 S., 5 Taf., 32 Abb., Moskau-Leningrad 1966 (1966 a)

- DOROFEEV, P. I.: Über die miozäne Flora von Jurovski am Irtysh.- ANSSSR, Bot. J., 51, 10, 1480-1489, Moskau-Leningrad 1966 (1966 b)
- " Paläokarpologische Angaben zur Stratigrafie des Neogens der Hinter-Karpathen.- Probleme der Geologie und Erzführung aus dem Neogen Hinterkarpathiens. Ausgabe der Lemberger Universität Beregovo, 28-30, Beregovo 1966 (1966 c)
- " A contribution to the taxonomy of certain fossil Juglandaceae.- ANSSSR, Bot. J., 55, 11, 1596-1604, 2 Abb., 2 Taf., Moskau-Leningrad 1970
- " On the history of the genus Glypostrobilus ENDL.- ANSSSR, Bot. J., 59, 1, S. 3-13, 2 Abb., 2 Taf., Moskau-Leningrad 1974
- DOROFEEV, P. I. & SVESHNIKOVA, I. N.: Funde einiger Reste der Gattung SCIADOPITYS S. & Z. in den Oberkreide-Ablagerungen des Urals.- DANSSSR, 128, 6, 1276-1278, Moskau-Leningrad 1959
- DROOGER, C. W.: Messinian Events in the Mediterranean.- Geodynamics Scientific Report No. 7 on the colloquium held in Utrecht March 2-4, North-Holland Publ. Comp., Amsterdam-London 1973
- ENDO, S.: Recent and fossil nuts of Choerospondias axillaris ROXB., Anacardiaceae, from Japan.- Proc. Jap. Acad. Tokyo, XXIV, 7-8, 3 S., 12 Abb., Tokyo 1948
- " Notes on the Cainozoic Plants of East Asia (1).- Kumamoto J. Sci., Ser. B., Geol., 1, 4, 1-9, 4 Tab., Kumamoto 1954
- ENDRESS, P. K.: Die Infloreszenzen der apetalen Hamamelidaceen, ihre grundsätzliche morphologische und systematische Bedeutung.- Bot. Jb. System usw., 90, 1-2, 1-54, 114 Abb., Stuttgart 1970

- ENGELHARDT, H.: Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen.- Preisschr. Jablonowski'sche Ges. Leipzig, 16, Leipzig 1870
- " Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen.- Nova Acta Leopoldina, 48, 3, 300-408, 21 Taf., Halle/Saale 1885
- " Über die Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux.- Nova Acta Leopoldina, 57, 3, 132-219, 15 Taf., Halle/Saale 1891
- " Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda.- Abh. senckenb. naturf. Ges., 20, 3, 251-305, 5 Taf., Frankfurt/Main 1902
- ENGELHARDT, H. & KINKELIN, F.: Oberpliozäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbesondere des Frankfurter Klärbeckens.- Abh. senckenb. naturf. Ges., 29, 151-281, 14 Taf., 1 Abb., Frankfurt/Main 1908
- ENGLER, A.: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode I - II.- Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig 1879 und 1882
- " Das Pflanzenreich. - 107 Hefte, Leipzig-Berlin 1900 - 1953
- " Rutaceae. In: Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Bd. 19 a. - Leipzig, 2. rev. Auflg. 1931
- " Syllabus der Pflanzenfamilien I. Band, Gymnospermen. - Gebr. Bornträger, Berlin 1954
- " Syllabus der Pflanzenfamilien II. Band, Angiospermen.- Gebr. Bornträger, Berlin 1964

- ENGLER, A. & PRANTL, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien,
Teil I - IV (ed. 2).- Leipzig 1887 - 1905
- " Die natürlichen Pflanzenfamilien Bd. 13-21
(2. rev. Aufl.).- Leipzig, Berlin
1924 - 1960
- ETTINGSHAUSEN, C. : Fossile Flora von Wien.- Abh. K.K. Reichs-
anst. Wien, 2, 1-36, 5 Taf., Wien 1851
- " Die fossile Flora von Bilin. Th. I - III.-
Denk-Schr. math.-nat. Cl. k. Akad. Wiss.
Wien, 26-29, Wien 1867-1869
- " Die fossile Flora der älteren Braunkohlen-
formation der Wetterau.- Sitz. Ber. k. Akad.
Wiss. Wien, I. Abth., LVII, 87 S., 5 Taf.,
Wien 1868
- EYDE, R. H.: Morphological and paleobotanical studies of
the Nyssaceae, I. A survey of the modern
species and their fruits.- J. Arnold Arb.,
44, 1, 1-54, Harv. Univ., Cambridge, Mass.
1963
- EYDE, R. H. & BARGHOORN, E. S.: Morphological and paleobotani-
cal studies of the Nyssaceae, II. The fossil
record.- J. Arnold Arb., 44, 2, 42 S., 6 Taf.,
Harvard Univ., Cambridge Mass. 1963
- FEJFAR, O.: Ein neuer Vertreter der Gattung Anomalomys
GAILLARD, 1900 (Rodentia, Mammalia) aus dem
europäischen Miozän (Karpát).- N. Jb. Geol.
Paläont., Abh., 141, 2, 168-193, 6 Abb.,
Stuttgart 1972
- Foss. Cat., II. Plantae: Pars 6: Juglandaceae (K. NAGEL).-
86 S., W. Jongmans, 's-Gravenhage 1915
- Foss. Cat., II. Plantae: Pars 23: Cornaceae (F. KIRCHHEI-
MER).- 259 S., W. Jongmans, 's-Gravenhage 1938
- Foss. Cat., II. Plantae: Pars 25: Rosaceae (F. KIRCHHEIMER).-
259 S., W. Jongmans, 's-Gravenhage 1942
- Foss. Cat., II. Plantae: Pars 26: Symplocaceae (F. KIRCHHEI-
MER).- 42 S., W. Jongmans, 's-Gravenhage 1950

- FRIEDRICH, W. L. & KOCH, B. E.: Comparison of fruits and seeds of fossil Spirematospermum (Zingiberaceae) with those of living Cenolophon.- Bull. geol. Soc. Denmark, 20, 2, 192-195, 1 Taf., 1 Fig., Copenhagen 1970
- " Der Arillus der tertiären Zingigeraceae Spirematospermum wetzleri.- Lethaia, 5, 47-60, 5 Abb., Oslo 1972
- FUCHTBAUER, H.: Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine.- Erdöl und Kohle, 12, 605-613, Hamburg 1959
- GAGNEPAIN, P.: Un genre méconnu: classification des Cissus et Cayratia.- Bot. Syst., I, (1910), 339, Paris 1910
- GIVULESCU, R.: Fruchtreste aus den Salzlagern Rumäniens.- N. Jb. Geol. etc., Mh., 10, 603-607, 5 Abb., Stuttgart 1964 (1964 a)
- " Die fossile Flora der "Valea Jiului" (Schiltal) (Bez. Hunedoara, Rumänien).- N. Jb. Geol. etc., Mh., 4, 198-204, Stuttgart 1964 (1964 b)
- GÖPPERT, H. R.: Beiträge zur Tertiär-Flora Schlesiens.- Palaeontographica, 2, Cassel 1852
- " Die tertiäre Flora von Schoßnitz in Schlesien.- Görlitz 1855
- GORBUNOV, M. G.: Beschreibung tertiärer Pflanzen aus West-Sibirien.- Im Smlbd.: Die Biostratigraphie des Mesozoikums und tertiärer Ablagerungen in Westsibirien. Trudy SNIGGIMS, 22, 327-359, Taf. 67-75, Leningrad 1962
- GOTHAN, W. & WEYLAND, H.: Lehrbuch der Paläobotanik.- BLV Verlagsgesellschaft, München 1973
- GRIMM, W.-D.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Rott und Inn.- Geol. Jb., Bh., 26, 97-199, Hannover 1957

- GRUBOV, V. J.: Monographische Übersicht der Gattung Rhamnus L.- In: Flora et systematica plantae vasculares, Serie I, 241-423 (Russ.), Moskau-Leningrad 1949
- GUMBEL, C. W. v.: Über die tertiären Diatomeenlager in den Braunkohlengebilden der Oberpfalz.- Corr.- Bl. zool. min. Ver. Regensburg, 7, 83-90, Regensburg 1853
- " Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges.- 968 S., Gotha 1868
- " Geologie von Bayern II. Bd. - 1184 S., Cassel 1894
- HANELT, P.: Vegetationskundliche Beobachtungen in Nordost-Kuangsi (Südchina).- Die Kulturpflanze, 11, 214-239, 10 Abb., Gatersleben 1963
- HANTKE, E.: Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg (Schienenberg, Süd-Baden).- Denk-Schr. Schweiz, naturf. Ges., Abh., 80, 2, 31-118, 16 Taf., 2 Tab., 4 Diagr., 2 Abb., Zürich 1954
- " Die fossilen Liquidambar-Reste (Amberbaum) aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd-Baden).- Ber. schweiz, paläont. Ges., 59, 2, 981-988, Basel 1966
- HARMS, H.: Hamamelidaceae.- In: Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien Bd. 18 a (2 rev. Aufl.), Leipzig 1930
- " Rhamnales.- In: Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien Bd. 20 d (2 rev. Aufl.), Berlin 1952
- HARTZ, N.: Bidrag til Danmarks tertiaere og diluviale Flora.- Danmarks geolog. Undersog. II, 20, 292 S., 1 Atlas (13 Taf.), København 1909

- HEER, O.: Übersicht der Tertiärflora der Schweiz. - Mitt. naturf. Ges. Zürich, 7, 88-153, Zürich 1853-1854
- " On the Fossil Flora of Bovey Tracey.- Phil. Trans. roy. Soc. London, 152, 1039-1086, pls. 55-71, London 1862 (1862 a)
- " On Certain Fossil Plants from the Hampstead Beds of the Isle of Wight.- Quart. J. Geol. Soc. London., 18, 369-377, pl. 18, London 1862 (1862 b)
- " On the fossil Flora of Bovey Tracey.- Phil. Trans. roy. Soc. London, 152, London 1863
- HEYWOOD, V. H.: Taxonomie der Pflanzen.- 112 S., 17 Abb., 3 Tab., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1971
- HOFMANN, E.: Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohlen aus dem Geiseltal und von Gaumnitz. - Jb. Hall. Verb. Erforsch. mitteld. Bodenschätze u.i. Verwert., N. F., 9, 43-54, 6 Taf., Halle (Saale) 1930)
- HOLÝ, F.: Mitteilung über paläobotanische Untersuchungen tertiärer und quartärer Ablagerungen im Zittauer Becken (Grube Kristina) .- Zpr. Geol. výzk., vr. 1973, 218-220, Praha 1964
- HURNÍK, S. & KNOBLOCH, E.: Einige Ergebnisse paläontologischer und stratigraphischer Untersuchungen im Tertiär Böhmens.- Abh. staatl. Mus. Miner. Geol. 11, 17-161, Dresden 1966
- HUTCHINSON, J.: Neglected generic characters in the family Cornaceae.- Ann. Bot., n. s. 6 (21), 83-93, 5 Fig., Oxford 1942
- HUZIOKA, K.: The Utto Flora of Northern Honshu, In: Tertiary floras of Japan, 153-216, Pl. 28-40, Tokyo 1963

- ILJINSKAJA, I. A.: Monographie über die Gattung *Pterocarya* KUNTH.- ANSSSR, Mitt. Bot. Inst. V. L. Komarov, Flora et Systematica Plantae vasc., 1, 10, 7-123, 58 Abb., Moskau-Leningrad 1953
- " Neogene floras of the transcarpathian Region of the UdSSR.- ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov, 1-114, 11 Karten, 54 Taf., 12 Tab., Leningrad 1968
- Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum.- fasc. 1-4 (1893-1895), suppl. 1-14 (1896-1970), General-register, Montreal von E. Rouleau, 1970, Oxford Clarendon press, 1893-1970
- International Code of Botanical Nomenclature.- adopted by the eleventh international botanical congress Seattle, Aug. 1969 - Utrecht-Netherlands 1972
- JAGER, E.: Die klimatischen Bedingungen des Areals der Dunklen Taiga und der sommergrünen Breitlaubwälder.- Ber. dt. bot. Ges., 81, 8, 397-408, 5 Abb., Stuttgart 1968 (1968 a)
- " Die pflanzengeographische Ozeanitätsgliederung der Holarktis und die Ozeanitätsbindung der Pflanzenareale.- Feddes Repert., Bh., 79, 3-5, 157-335, 34 Abb., Berlin 1968 (1968 b)
- " Areal- und Florenkunde (Floristische Geobotanik).- Fortschr. Bot., 31, 292-308, Berlin-Heidelberg 1969
- JENTYS-SZAFEROWA, J. & BIALOBRZESKA, M.: Fruits of the genera *Carpinus* and *Ostrya*.- Prace geol. Inst. Warszawa, 10, 5-35, 21 Fig., 3 Tabl., Warszawa 1953
- JENTYS-SZAFEROWA, J.: The genus *Carpinus* in Europe in the paleobotanical literature.- Monogr. bot., 7, 2-59, 2 Taf., Warszawa 1958

- JENTYS-SZAFEROWA, J.: A graphical method of comparing the shapes of plants.- Rev. Pol. Acad.Sci., 4, 1, (13), Warszawa 1959
- " Morphological Investigations of the fossil Carpinus-Nutlets from Poland.- Acta Palaeobot., 1, 1, 1-41, 1 Taf., 13 Fig., 12 Tab., Krakow 1960
- " Anatomical investigations on fossil fruits of the genus Carpinus in Poland.- Acta Palaeobot., 2, 1, 33 S., 14 Taf., Krakow 1961
- " The role of the glacial epoch in the history of the species Carpinus betulus in Europe.- Rep. of the VIth international Congress on Quaternary, Warszawa 1961, Vol. II, Palaeobot. Sect., 433-437, 1 Pl., 1 Fig., Lodz 1964 (1964 a)
- " The biometrical method in investigations of the historical evolution of plants.- Acta Soc. Bot. Pol., 33, 1, 77-94, Warszawa 1964 (1964 b)
- JENTYS-SZAFEROWA, J. & TRUCHANOWICZOWNA, J.: Seeds of Menyanthes L. in Poland from pliocene to the present time.- Prace geol. Inst. Warszawa, 10, 37-59, 17 Fig., 6 Tabl., Warszawa 1953
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern).- Palaeontographica, B, 112, 4-6, 119-166, 2 Abb., 4 Taf., 8 Tab., 1 Beil., Stuttgart 1963
- " Carpinus-Fruchtreste (C. tschonoskii-Gruppe) aus dem südbayerischen Jungtertiär.- Ber. dtsch. bot. Ges., 79, 8, 373-376, 1 Taf., Berlin-Dahlem 1966

- JUNG, W.: Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung.- 25. Ber. naturw. Ver. Landshut, 43-72, 8 Taf., Landshut 1968
- " Neue paläobotanische Untersuchungen in der Braunkohle der Oberpfalz.- Ber. bayer. bot. Ges. München, 43, 97-108, 2 Abb., 1 Taf., München 1972
- " Begrabener Wald im Tagebau Brückelholz.- Bayer. Braunkohlen Bergbau, 93, 3 S., 6 Abb., Schwandorf 1974
- JUNG, W. & GREGOR, J.: Karpologische Untersuchungen an der Oberpfälzer Braunkohle.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 10, 12-18, 2 Abb., Frankfurt/Main 1974
- JUNG, W. & KNOBLOCH, E.: Die Braunkohle von Wackersdorf.- Bayer. Braunk. Bergbau, 80, 1-11, Schwandorf 1971
- JUNG, W., KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z.: Makrofloristische Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz.- (zitiert als JUNG et al.), Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 11, 223-249, 3 Abb., 1 Taf., München 1971
- JURASKY, K. A.: Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung.- Deutscher Boden, Bd. II, 163 S., 67 Textabb., Berlin 1936
- KEMPF, E. K.: Die Mastixioideen-Flora von Adendorf (Miozän, Rheinland).- Z. dt. geol. Ges., Jg. 1966, 118, 182-185, Stuttgart 1968
- " Elektromikroskopie der Sporodermis von Mega- und Mikrosporen der Pteridophytengattung Salvinia aus dem Tertiär und Quartär Deutschlands.- Palaeontographica, B, 136, 1-4, 47-70, Taf. 16-28, Stuttgart 1971

- KHOIE, K. DJA.: Le Chénes de l'Iran.- Univ. de Montpellier Fac. d. Science, These., Montpellier 1967
- KIERMEIER, P.: Über Vorkommen, Eigenschaften und Wachszonen ausländischer Gehölzarten in Südbayern.- Diss. Fak. f. Landwirtsch. u. Gartenbau d. T. H. München, München 1969
- KILPPER, K.: Pflanzenführung, Fazies und Bildungsverhältnisse im "Hauptflöz der Ville", eine kutikularanalytische Untersuchung in den Tagebauen Neurath und Frimmersdorf-Süd des rheinischen Braunkohlenreviers.- N. Jb. Geol. etc., Abh., 109, 261-308, 2 Abb., Stuttgart 1960
- " Koniferenzapfen aus den tertiären Deckschichten des niederrheinischen Hauptflözes.- Palaeontographica, B, 121, 4-6, 159-168, 1 Taf., Stuttgart 1968 (1968 a)
- " Koniferenzapfen aus den tertiären Deckschichten des niederrheinischen Hauptflözes. 2. Teil, Genus Pinus L.- Palaeontographica, B, 123, 1-6, 213-220, 4 Taf., Stuttgart 1968 (1968 b)
- " Koniferen aus den tertiären Deckschichten des niederrheinischen Hauptflözes. 3. Taxodiaceae und Cupressaceae.- Palaeontographica, B, 124, 4-6, 102-111, 4 Abb., 6 Taf., Stuttgart 1968 (1968 c)
- KIRCHHEIMER, F.: Das Hauptbraunkohlenlager der Wetterau.- Wetterau. Ges. Hanau a. M., 1-51, 10 Taf., 6 Textabb., Hanau a. M. 1934 (1934 a)
- " Funde voreiszeitlicher Pflanzenreste in der Umgebung Bad Nauheims.- Bad Nauheimer Jb., 13, Bad Nauheim 1934 (1934 b)
- " Bau und botanische Zugehörigkeit der "Dateln" aus der Braunkohle des Niederrheins und der Lausitz.- Braunkohle, 33, Halle/Saale 1934 (1934 c)

- KIRCHHEIMER, F.: Insektenkokons aus der Wetterauer Hauptbraunkohle.- Braunkohle, 26, 424-426, Halle/Saale 1934 (1934 d)
- " Neue Ergebnisse und Probleme paläobotanischer Braunkohlenforschungen.- Braunkohle, 45-46, 769-774, 788-793, Halle/Saale 1934 (1934 e)
- " Reste von Wasserpflanzen aus der Braunkohle des Niederlausitzer Typus.- Zbl. Min. etc., B, (Jg. 1935), Stuttgart 1935 (1935 a)
- " Bau und botanische Zugehörigkeit von Pflanzenresten aus deutschen Braunkohlen.- Bot. Jb. System. usw., 67, 1, 37-122, 13 Taf., Stuttgart 1935 (1935 b)
- " Weitere Mitteilungen über Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen III, Bemerkenswerte Reste der Salzhäuser Braunkohle.- Braunkohle, 34, Heft 44 (1935), 735-739, 11 Abb., Halle/Saale 1935 (1935 c)
- " Weitere Mitteilungen über die Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen III. Bemerkenswerte Reste der Salzhäuser Braunkohle.- Braunkohle, 34, 43, 715-721, 12 Abb., Halle/Saale 1935 (1935 d)
- " Neues über die Braunkohlenflora. - Umschau 39, Frankfurt/M. 1935 (1935 e)
- " Weitere Mitteilungen über die Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen.- Braunkohle, 34, 19, 289-293, 18 Abb., Halle/Saale 1935 (1935 f)
- " Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora. Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär.- Palaeontographica, B, 82, 73-141, 7 Taf., Stuttgart 1936 (1936 a)

- KIRCHHEIMER, F.: Über die botanische Zugehörigkeit weiterer Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär.- *Planta*, 25, 4, 481-490, 5 Abb., Berlin 1936 (1936 b)
- " Weitere Mitteilungen über die Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen IV. Verschiedene Vorkommen.- *Braunkohle*, 22, 35. Jg., 369-372, Halle/Saale 1936 (1936 c)
- " Weitere Mitteilungen über die Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen IV. Verschiedene Vorkommen.- *Braunkohle*, 23, 35. Jg., 391-394, Halle/Saale 1936 (1936 d)
- " Über das Alter der Braunkohlen in der nordöstlichen Wetterau.- *Braunkohle*, 35, 48, 861-865, Halle/Saale 1936 (1936 e)
- " Über die Pflanzenreste in den Begleitschichten der Braunkohle von Düren.- *Palaeont. Z.*, 18, 3-4, 213-227, 2 Taf., Berlin-Stuttgart 1936 (1936 f)
- " Zur Kenntnis der Früchte rezenter und fossiler Mastixioideen.- *Beih. bot. Centralbl.*, B, 55, 275-300, Taf. V-VIII, Dresden 1936 (1936 g)
- " Früchte und Samen aus der Oberpfälzer Braunkohle.- *Zbl. Min. etc.*, Jg. 1936, 343-348, Stuttgart 1936 (1936 h)
- " Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen.- Halle/Saale 1937 (1937 a)
- " Beiträge zur Kenntnis der Flora des baltischen Bernsteins I.- *Beih. bot. Centralbl.*, B, 57, Dresden 1937 (1937 b)
- " Paläobotanische Beiträge zur Kenntnis des Alters deutscher Braunkohlenschichten II. Die braunkohleführenden Tone von Siegburg (Rheinland) und Kamenz (Oberlausitz).- *Braunkohle*, 50, 893-899, Halle/Saale 1937 (1937 c)

- KIRCHHEIMER, F.: Paläobotanische Beiträge zur Kenntnis des Alters deutscher Braunkohlenschichten II. Die braunkohleführenden Tone von Siegburg (Rheinland) und Kamenz (Oberlausitz).- Braunkohle, 51, 915-919, Halle/Saale 1937 (1937 d)
- " Paläobotanische Beiträge zur Kenntnis des Alters deutscher Braunkohlenschichten II. Die braunkohleführenden Tone von Siegburg (Rheinland) und Kamenz (Oberlausitz).- Braunkohle, 52, 925-931, Halle/Saale 1937 (1937 e)
- " Ein Beitrag zur Kenntnis der Alttertiärflora des Harzvorlandes.- Planta, 27, 5, 615-644, 17 Abb., Berlin 1938 (1938 a)
- " Beiträge zur näheren Kenntnis der Mastixioideen-Flora des deutschen Mittel- bis Oberoligozäns.- Beih. bot. Centralbl., B, 58, 304-375, Taf.III-VIII, 5 Texttab., Dresden 1938 (1938 b)
- " Beiträge zur näheren Kenntnis der Vitaceen-Samenformen tertiären Alters.- Planta, 28, 4, 582-598, 18 Abb., Berlin 1938 (1938 c)
- " Über das Vorkommen von Symplocos im Pliozän der Niederlande.- Zbl. Min. etc., Jg. 1939, B, Stuttgart 1939 (1939 a)
- " Die Rebengewächse zur Braunkohlenzeit.- Braunkohle, 38, 114-121, Halle/Saale 1939 (1939 b)
- " Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der Frucht- und Samenfossilien aus den Braunkohlenschichten Sachsens und Thüringens.- Bot.Arch., 41, 276-294, 6 Abb., Leipzig 1940 (1940 a)
- " Die Mastixioideenflora der alttertiären Braunkohlenschichten von Wiesa bei Kamenz (Sachsen).- Jh. naturwiss. Ges. Isis Kamenz, 10, 1-32, 20 Abb., Kamenz 1940 (1940 b)

- KIRCHHEIMER, F.: Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der Braunkohlenflora in der Lausitz.- Beitr. Biol. Pflanzen, 27, 2, 189-231, 18 Abb., Berlin 1941
- " Zur Kenntnis der Alttertiärflora von Wiesa (Sachsen).- Planta, 32, 4, 418-446, Berlin 1942 (1942 a)
- " Foss. Cat., II. Plantae, Pars 25, Rosaceae.- I-XXXI, 1-259, W. Jongmans, 's-Gravenhage 1942 (1942 b)
- " Bemerkenswerte Frucht- und Samenreste, besonders aus den Braunkohlenschichten der Lausitz.- Bot., Arch., 44, 362-430, 20 Abb., Leipzig 1943 (1943 a)
- " Die Mastixioideen in der Flora der Gegenwart.- Braunkohle, 42, 2, 17-19, Abb. A-C, Braunkohle, 42, 3, 27-30, Abb. D-H, Halle/Saale 1943 (1943 b)
- " Die Symplocaceen der erdgeschichtlichen Vergangenheit.- Paleontographica, B, 90, 1-3, 1-52, 2 Taf., 1 Karte, Stuttgart 1949 (1949 a)
- " Zur Kenntnis der Pliozänflora von Soufflenheim bei Hagenau (Elsaß).- Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde, 24, Giessen 1949 (1949 b)
- " Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit.- 1-672, Taf., 1-55, 1 Karte, VEB Wilhelm Knapp Verlag, Halle/Saale 1957
- Klimaänderungen im Tertiär aus paläobotanischer Sicht
Als Diskussionsbeitrag gewidmet der IV. Internationalen Konferenz über das Mediterrane Neogen in Bologna 1967.-
Abb. zentr. geol. Inst., 10, I-III und 1-230, Berlin 1967

KLUPFEL, W.: Zur geologischen und paläographischen Geschichte von Oberpfalz und Regensburg, zugleich von der Grundlage ihrer Eisen-Braunkohlen-Industrie.- Abh. Giessener Hochschulges., 3, 1-90, Giessen 1923

KNOBLOCH, E.: Die oberoligozäne Flora des Pirskenberges bei Šluknov in Nord-Böhmen.- Šborn. geol. Úst. Čsl., pal., 26, 241-315, Taf. 62-76, Praha 1961

" Die alttertiäre Flora des Kamenitý bei Sokolov in West-Böhmen.- Acta Mus. Nat. Pragae, B, 19, 175-230, Abb. 1-50, Taf. I-XX, Praha 1963 (1963 a)

" Die Floren des südmährischen Neogens.- N. Jb. Geol. etc., Mh., 1, 1-11, Stuttgart 1963 (1963 b)

" Pflanzenfunde aus der Karpatischen Serie in der Vortiefe in Mähren.- Chronostratigraphie u. Neostatotypen, 1, 244-256, 24 Abb., Taf. 1 E., Bratislava 1967 (1967 a)

" Die Floren des mährischen Tertiärs.- Geol. práce, právy, 42, 149-160, Bratislava 1967 (1967 b)

" Die Florenabfolge im tschechoslowakischen Tertiär.- Abh. zentr. geol. Inst., 10, 129-143, Berlin 1967 (1967 c)

" (tschech.) Neue Pflanzenfunde aus der Mydlovary-Schichtenfolge im Budejovice-Becken.- Zpravy geol. výzk., vr. 1966, 1, 315-7, Praha 1968 (1968 a)

" (tschech.) Pflanzengesellschaften im tschechoslowakischen Tertiär.- Cas. min. geol., 13, 1, 109-118, Praha 1968 (1968 b)

" Neue Pflanzenfunde aus dem slowakischen Teil des Orava Beckens.- Cas. min. geol., 13, 1, 469-476, Praha 1968 (1968 c)

- KNOBLOCH, E.: Tertiäre Floren von Mähren.- 201 S., 309 Abb., 78 Taf., Brno 1969
- " The tertiary flora of Moravia (Czechoslovakia) Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy, Proc. IV, Session Bologna 1967.- G. Geol., 2, 35, 1, 77-83, Bologna 1970
- " Fossile Früchte und Samen aus der Flyschzone der mährischen Karpaten.- Šborn. geol. Úst. Čsl., pal., 13, 7-45, 12 Taf., 6 Textabb., 2 Tab., Praha 1971 (1971 a)
- " Die tertiäre Flora von Seußén und Pilgramsreuth (Nordbayern).- Erlanger geol. Abh., 87, 1-26, 4 Taf., 1 Tab., 12 Abb., Erlangen 1971 (1971 b)
- " Die gegenseitigen Beziehungen der tschechoslowakischen und ungarischen Tertiärfloren.- Földt. Közl., 102, 3-4, 246-269, 1 Tab., Budapest 1973 (1973 a)
- " Gedanken zu einigen gemeinsamen Entwicklungstendenzen der Kreide und des Tertiärs der Oberpfalz und in Südböhmen sowie der angrenzenden Gebiete.- Geol. Bl. NO-Bayern, 23, 4, 163-175, Erlangen 1973 (1973 b)
- KOCH, H.: Zur Gliederung der Gattung *Brasenia* auf Grund der Samenvariabilität.- Senckenbergiana Leth., 13, 214-228, 4 Abb., Frankfurt/Main 1931
- KOCH, B. E. & FRIEDRICH, W. L.: Geologisch-Paläontologische Untersuchung der miozänen Braunkohlen bei Fæsterholt in Jütland, Dänemark.- Bull. geol. Soc. Denmark, 20, 169-191, 1 Taf., 10 Fig., Copenhagen 1970

- KOCH, B. E. & FRIEDRICH, W. L.: Früchte und Samen von Spirematospermum aus der miozänen FASTERHOLT-Flora in Dänemark.- Palaeontographica, B, 136, 1-4, 1-46, Taf. 1-15, 13 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1971
- " Stereoskopische Röntgenaufnahmen von fossilen Früchten.- Bull. geol. Soc. Denmark, 21, 358-367, 3 Taf., 1 Abb., Copenhagen 1972
- KOCH, B. E. & FRIEDRICH, W. L. & CHRISTENSEN, E. F. & FRIIS, E. M.: Den miocaene brunkulsflora og dens geologiske miljø i Søby-Fasterholt om radet sydøst for Herning.- Dansk. geol. Foren. Arsskrift for 1972, 1-57, København 1973
- KOKAWA, Sh.: Distribution and Phytostatigraphy of Menyanthes Remains in Japan.- J. Biol. Osaka City Univ., 12, 123-151, 1 Tab., 15 Fig., Osaka City 1961
- " Age effect on the Morphometric Values of the Fossil Menyanthes Seeds in Japan represented by the Szaferowa's Graphic Method.- J. Biol. Osaka City Univ., 13, 87-97, 6 Fig., 1 Tab., Osaka City 1962
- " New Localities of Fossil Menyanthes in Japan with Reconsideration of its Morphometric Value Distribution.- J. Biol. Osaka City Univ., 14, 97-105, 5 Fig., 2 Taf., Osaka City 1963
- KOLAKOVSKY, A. A.: Erste Ergänzung zur pliozänen Flora von Duab.- ANGSSR, Arb. aus dem Bot. Garten von Suchum, 11, Tibilisi 1958
- " The pliocene flora of the Kodor river.- ANGSSR, Botan. Garten Suchum, Monographie, 1, 208 S., 56 Taf., Suchum 1964

- KORNILOVA, V.: Die Untermiozän-Flora von Kuschuk.
(Turgai Trog).- ANKSSR, Zool. Inst., 1-112,
Taf. 1-28, 3 Tab., Alma Ata 1960
- KOWNAS, St.: Die tertiäre Flora von Dobrzynia an der
Weichsel.- Acta Geol. Polon., pal., 2, 4,
439-516, 17 Taf., Warszawa 1955
- KRAUSEL, R.: Die Pflanzen des Schlesischen Tertiärs.-
Jb. K. preuss. geol. Landesanst.- 38,
1-338, Berlin 1920 (1920 a)
- " Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens, I.-
Jb. K. preuss. geol. Landesanst., 39,
3, 329-417, Taf. 16-27, 19 Textfig.,
Berlin 1920 (1920 b)
- " Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens, II
Braunkohlenhölzer.- Jb. K. preuss. geol.
Landesanst., 39, 3, 418-460, Taf. 28-38,
11 Textfig., Berlin 1920 (1920 c)
- " Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens, III.-
Jb. K. preuss. geol. Landesanst., 40, 3,
364-433, Taf. 1-15, Berlin 1920 (1920 d)
- KRAUSEL, R. & WEYLAND, H.: Kritische Untersuchungen zur Ku-
tikularanalyse tertiärer Blätter I.-
Palaeontographica, B, 91, 1-4, 7-92,
Stuttgart 1951
- KRUSSMANN, G.: Die Bäume Europas.- 140 S., 379 Abb.,
80 Taf., 114 Arealkarten, Verlag P. Parey,
Berlin 1968
- " Handbuch der Laubgehölze, Bd. 1.- 495 S., Paul
Parey Verl., Berlin 1960
- " Handbuch der Laubgehölze, Bd. 2.- 608 S., Paul
Parey Verl., Berlin 1962
- KRUMBIEGEL, G.: Das Geiseltal.- Dt. Ges. geol. Wiss., Fach-
verb. Paläontologie, 114 S., Berlin 1968

- KRUTZSCH, W.: Stratigraphische und klimatologische Bemerkungen zu den Lausitzer und mitteldeutschen Tertiärfloren.- Paläontol. Z., 34, 15-16, Stuttgart 1960
- " Der Florenwechsel im Alttertiär auf Grund von sporenpaläontologischen Untersuchungen.- Abh. zentr. geol. Inst., 10, 17-37, 7 Abb., Berlin 1967
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, D.: Übersicht über die paläogeographische Entwicklung des zentraleuropäischen Alttertiärs (ohne Tethys-Raum).- Ber. geol. Ges. DDR, 3, 2-3, 99-110, 10 Taf., Berlin 1958
- KRUTZSCH, W. & MAJEWSKI, J.: Zur Methodik der pollenstratigraphischen Zonengliederung im Jungtertiär Mitteleuropas.- Abh. zentr. geol. Inst., 10, 83-98, 1 Abb., 3 Tab., Berlin 1967
- KRYSHTOFOVICH, A. N.: Les dernières découvertes des restes des flores Sarmatique et Méotique dans la Russie méridionale.- Bull. l'Acad. Imp. Sci. St.-Petersburg, 2, St. Petersburg 1914
- KRYSHTOFOVICH, A. N. & DOROFEEV, P. I.: Fossile Pflanzen vom Waenga, des Zuflusses der nördlichen Divina.- ANSSSR, Mitt. Bot. Inst. V. L. Komarov, Flora et Systematica Plantae vasculares, 1, 10, 270-289, 3 Taf., Moskau-Leningrad 1953
- KUSTER, E.: Die Gallen der Pflanzen.- 437 S., 158 Abb., Hirzel Verl., Leipzig 1911
- KUTSCHKE, K. D.: Fraßspuren an Steinkernen von Mastixia amydalaeformis (v. Schlotheim) Kirchheimer.- Geologie, Jg. 14, 3, 344-347, 1 Taf., Berlin 1965
- KVAČEK, Z. & BŮŽEK, C.: Einige interessante Lauraceen und Symplocaceen des nordböhmisches Tertiärs.- Vest. geol. Ust. Csl. 41, 4, Praha 1966

- WANCUCKA-ŚRODONIOWA, M.: Miocene Flora at Rypin in Dobrzyn Lake District. Researches on tertiary floras II.- Prace geol. Inst. Warszawa, 15, 5-76, 12 Fig., 6 Tabl., Warszawa 1957
- " Tertiary coprolites imitating fruits of Araliaceae.- Acta Soc. Bot. Polon., 33, 2, 469-473, Fig. 1-22, Warszawa 1964
- " Tortonian flora from the "Gdow Bay" in the south of Poland.- Acta Palaeobot., 7, 1, 1-135, 7 Taf., Krakow 1966
- LEHNER, M.: Studien über die heutige Verbreitung mitteleuropäischer Tertiärpflanzen und die Ursache des Verbreitungswechsels.- Diss. Univ. München, 76 S., 5 Fotos, 4 Abb., München 1944
- LEROY, I. F.: Etude sur les Juglandaceae.- Mem. Mus. Nat. Hist. nat., N. S., B, VI, 246 S., 31 Taf., 90 Fig., Paris 1955
- LI, HUI-LIN: Notes on the flora of Kwangsi Province, China.- J. Arnold Arb., 24, 4, 444-459, Harv. Univ. Cambridge, Mass. 1943 (1943 a)
- " Notes on the flora of Indo-china.- J. Arnold Arb., 24, 3, 362-374, Harv. Univ. Cambridge, Mass. 1943 (1943 b)
- " Notes on the flora of Southern China.- J. Arnold Arb., 25, 4, 420-430, Harv. Univ. Cambridge, Mass. 1944 (1944 a)
- " New or noteworthy plants from Southwestern China.- J. Arnold Arb., 25, 3, 299-318, Harv. Univ. Cambridge, Mass. 1944 (1944 b)
- " Notes on the Asiatic flora.- J. Arnold Arb., 28, 442-444, Harv. Univ. Cambridge, Mass. 1947
- " Floristic significance and problems of eastern Asia.- Taiwanica, 1, 1-12, Taipei 1948

- LI, HUI-LIN.: Floristic relationships between Eastern Asia and Eastern North America.- Trans. Amer. Phil. Soc., N. S. 42, 371-429, 56 Karten, Philadelphia 1952
- LUDWIG, R.: Fossile Pflanzen aus der jüngsten Wetterauer Braunkohle.- Palaeontographica, 5, 3-4, 81-110, 8 Taf., Cassel 1857
- " Fossile Pflanzen aus der mittleren Etage der Wetterau-Rheinischen Tertiär-Formation.- Palaeontographica, 5, 5-6, 132-151, 6 Taf., Cassel 1858
- " Fossile Pflanzen aus der ältesten Abteilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation.- Palaeontographica, 8, 2-4, 39-154, Taf. VI-LX, Cassel 1859-1861
- MADLER, K.: Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main.- Abh. senckenb. naturf. Ges., Abh., 46, 202 S., 34 Abb., 13 Taf., Frankfurt/Main 1939
- MAGDEFRAU, K.: Paläobiologie der Pflanzen.- 549 S., 395 Abb., 4 Aufl., VEB Gustav Fischer Verl., Jena 1968
- MAI, D. H.: Früchte und Samen aus den Tertiärschichten der Oberlausitz.- Dipl.-Arb. Inst. f. spez. Bot., Jena 1950
- " Über neue Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär.- Paläont. Z., 34, 1, 73-90, 4 Taf., 5 Textabb., Berlin-Stuttgart 1960
- " Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora von Seifhennersdorf (Sachsen).- Jb. staatl. Mus. Miner. Geol. Dresden, 39-114, 12 Taf., 13 Abb., Dresden 1963
- " Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz.- Paläont. Abh., B, 2, 1, 1-192, Taf. I-XVI, 19 Abb., 2 Karten, Berlin 1964

- MAI, D. H.: Der Florenwechsel im jüngeren Tertiär Mitteleuropas.- Feddes Repert., 70, 157-169, 3 Abb., Berlin-Dahlem 1965 (1965 a)
- " Eine pliozäne Flora von Kranichfeld in Thüringen.- Abh. zentr. geol. Inst., 1, 37-64, 3 Taf., Berlin 1965 (1965 b)
- " Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik.- Abh. zentr. Geol. Inst., 10, 55-81, 4 Abb., 2 Taf., 1 Tab., Berlin 1967
- " Funde von Saurauia WILLD. im europäischen Alttertiär.- Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Nat. R., Jg. 19, 3, 385-392, 2 Abb., Jena 1970 (1970 a)
- " Die tertiären Arten von Trigonobalanus FORMAN (Fagaceae) in Europa.- Jb. Geol., 3, 381-409, 1 Abb., 4 Taf., Berlin 1970 (1970 b)
- " Subtropische Elemente im europäischen Tertiär I.- Paläont. Abh., B, 3, 3-4, 441-503, 17 Abb., Taf. LVIII-LXIX, Berlin 1970 (1970 c)
- " Neue Arten aus tertiären Lorbeerwäldern in Mitteleuropa.- Feddes Repert., 81, 6-7, 347-370, 4 Textabb., 4 Taf., Berlin-Dahlem 1970 (1970 d)
- " Change of climate and biostratigraphy in the continental younger Tertiary of boreal province. Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy, Proc. IV, Session Bologna, 1967.- G. Geol. (2), XXXV, 1, 85-90, 1 Fig., Bologna 1970 (e)
- " Fossile Funde von Manglietia BLUME (Magnoliaceae).- Feddes Repert., 82, 6, 441-448, 1 Taf., 1 Karte, Berlin-Dahlem 1971 (1971 a)

- MAI, D. H.: Über fossile Lauraceae und Theaceae in Mitteleuropa.- Feddes Repert., 82, 5, 313-341, 4 Taf., Berlin-Dahlem 1971 (1971 b)
- " Die Revision der Originale von R. LUDWIG 1857 - ein Beitrag zur Flora des unteren Villafranchien.- Acta Palaeobot., 14, 2, 89-117, 7 Taf., 4 Abb., Krakow 1973
- MAI, D. H., MAJEWSKI, J. & UNGER, K. P.: Pliozän und Altpleistozän von Rippersroda in Thüringen.- Z. Geol., 12, 7, 765-815, 7 Abb., 6 Taf., 1 Tab., Berlin 1963
- MAI, D. H. & WALTER, H.: Über eine neue Tertiärflora im Braunkohlentagebau Haselbach bei Altenburg.- Abh. staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, 13, 71-76, 2 Abb., 4 Taf., Dresden 1969
- MEIJER, W.: Plantsociological Analysis of montane rain-forest near Tjibodas, West Java.- Acta. Bot. Neerl. 8, 277-291, 3 Fig., 11 Tabl., Amsterdam 1959
- MELCHIOR, H.: Theaceae, In: Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien Bd. 21, (2. rev. Aufl.),- Berlin 1925
- MENZEL, P.: Beitrag zur Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation.- Jb. k. preuss. geol. Landesanst., 34, Teil I, 1, 1-98, 7 Taf., Berlin 1913
- " Über hessische fossile Pflanzenreste.- Jb. preuß. geol. Landesanst., 41, Berlin 1922
- " Neues zur Tertiärflora der Niederlausitz.- Arb. Inst. f. Palaeobotanik usw. d. preuss. geol. Landesanst., 3, aus dem Nachlaß herausgegeben von W. Gothan u. I. Sapper, Berlin 1933

- MEUSEL, H.: Die Reliktvegetation der Kanarischen Inseln in ihren Beziehungen zur süd- und mittel-europäischen Flora.- In: GERSCH, M. (Hrsg.) Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre I, 11 S., 13 Abb., Jena 1965
- " Beziehungen in der Florendifferenzierung von Eurasien und Nordamerika.- Flora, B, 158, 6, 537-564, 12 Abb., Jena 1969
- MEYER, B. L.: Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlenbildungen im östlichen Bayern.- Diss.- Arb. Ludw. Max. Univ. München, 75 S., München 1952
- " Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlen im östlichen Bayern.- Geol. bav., 25, 100-128, München 1956
- MIKI, S.: Plant fossils from the Stegodon Beds and the Elephant Beds near Akashi.- Jap. J. Bot., 8, 4, 303-341, 2 Taf., 11 Fig., Tokyo 1937
- " Nut remains of Juglandaceae in Japan.- J. Inst. Polytech. Osaka City Univ., Ser. D, 6, 131-144, 3 pl., 5 tabl., 4 figs., Osaka City 1955
- " Endocarp remains of Alangiaceae, Cornaceae and Nyssaceae in Japan.- J. Inst. Polytech. Osaka City Univ., Ser. D, 7, 41-46, 1 pl., 12 tables, 7 figs., Osaka City 1956 (1956 a)
- " Seed remains of Vitaceae in Japan.- J. Inst. Polytech. Osaka City Univ., Ser. D, 7, 247-271, 14 figs., 13 tabl., 1 Pl., Osaka City 1956 (1956 b)
- MÜLLER, E.-D.: Die Oligozän-Ablagerungen im Gebiet des Nördlinger-Rieses.- Inaug.-Diss. Universität München, 230 u. XIX S., 4 Taf., 13 Textabb., 7 Tab., 4 Beil., München 1972

- NAGY, E.: Hungarys Neogene climate of the basis of palynological researches. Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy, Proc. IV, Session Bologna, 1967.- G. Geol. (2) 35, 1, 91-114, 4 Fig., Bologna 1970
- NEGRU, A. G.: Die miozäne Flora von Bursuk in Moldavien.- ANSSSR, Bot, J., 54, 11, 1727-1738, Moskau-Leningrad 1969 (1969 a)
- " On the systematic position of the miocene remnants of Carpinus L. in Moldavia.- ANSSSR, Bot. J. 54, 5, 762-769, 1 Taf., Moskau-Leningrad 1969 (1969 b)
- " Die frühsarmatische Flora des südöstlichen Moldaviens.- ANMSSR, Botanischer Garten, Hrsg. Shtiintsa, 1-169, 32 Taf., Kishinev 1972
- NIKITIN, P. A.: Die Samenflora aus den quartären Ablagerungen der westsibirischen Niederungen.- ANSSSR, Sibirische Abteilung, Inst. f. Geologie u. Geophysik. Die Grundprobleme zur Erforschung des Quartärs, 328-341, Ausgabe Nauka, Moskau 1965 (1965 a)
- " Die aquitanische Samenflora von Lagernovo Sad.- Univ. Stadt Tomsk W. W. Kuibishev Hrsg. Tomsk Universität, 119 S., 23 Taf., Tomsk 1965 (1965 b)
- NÖTZOLD, T.: Miozäne Pflanzenreste von der Schrotzburg am Bodensee.- Diss.-Arb. Univ. Freiburg, Freiburg 1955
- " Miozäne Pflanzenreste von der Schrotzburg am Bodensee.- Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 47, 1, 71-102, 1 Prof., 2 Taf., Freiburg 1957
- " Fossile Früchte und Samen aus dem Niederlausitzer Braunkohlenrevier.- Z. Geol., Jg. 10, Heft 2, 231-240, 3 Taf., Berlin 1961

- NÖTZOLD, T.: Fossile Pflanzenreste aus plio-pleistozänen Grenzschichten des Elsaß.- Mber. dt. Akad. Wiss. Berlin, 5, 8/9, 535-548, 4 Taf., Berlin 1963 (1963 a)
- " Einige karpologische Pflanzenfossilien aus dem mitteldeutschen Tertiär.- Mber. dt. Akad. Wiss. Berlin, 5, 7, 439-445, 3 Taf., Berlin 1963 (1963 b)
- OSCHMANN, W.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern.- 1:25 000, Blatt Nr. 7038, Bad Abbach, 184 S., München 1958
- PALAMAREV, E.: Die geochronologische Entwicklung der neogenen Floren der Balkanhalbinsel.- Ber. Geol. Ges. DDR, 9, 3, 369-380, Berlin 1964
- " Paläokarpologische Untersuchung einer Bohrung in der Umgebung von Samakov.- Bulgar. Ak. d. Wiss., Mitt. des bot. Instituts, 14, 135-147, 3 Taf., 2 Abb., Sofia 1965
- " Karpologische Reste aus dem Miozän Nordbulgariens.- Palaeontographica, B, 123, 1-6, 200-212, 10 Textabb., 1 Taf., Stuttgart 1968
- PAPP, A. et alii: Zur Nomenklatur des Neogens in Österreich.- Verh. Geol. B. Anst., 1, 9-27, 1 Tab., Wien 1968
- PAPP, A. STEININGER, F. & ROGL, F.: Bericht über die Ergebnisse der 3. Sitzung der Arbeitsgruppe Paratethys des Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy 1970 in Wien.- Verh. Geol. Bundesanst. Wien, Wien 1971
- PAPP, A. & THENIUS, R.: Tertiär, erster Teil.- Stratigraphische Geologie, 3, 411 S., 88 Abb., 61 Tab., Stuttgart 1963
- PETERS, I.: Die Flora der Oberpfälzer Braunkohle und ihre ökologische und stratigraphische Bedeutung.- Palaeontographica, B, 112, 1-3, 1-50, 15 Taf., 18 Abb., 2 Diagr., 1 Beil., Stuttgart 1963
- PETRASCHEK, W. E.: Kohle.- Verständliche Wissenschaft, 59, 104 S., 64 Abb., Springer Verl., Berlin 1956

- POP, E.: Die pliozäne Flora von Borsec (Ostkarpathen).- Univ. Reg. Ferd. Klausenburg, Fac. Stiinte, N-rul 1, 189 S., 22 Taf., Klausenburg 1936
- RAWIECKA-BOBROWSKA, J.: Tertiary foliaceous flora of Konin. (Tertiary researches in Poland).- Biul. geol. Inst. Warszawa, 71, 5-40, 32 Fotos, 12 fig., Warszawa 1954
- " Miocene Flora at Rypin in Dobrzyn Lake District. Researches on tertiary flora II.- Prace geol. Inst. Warszawa, 15, 5-76, 12 Fig., 6 Tabl., Warszawa 1957
- " Tertiary Seed Flora from Konin (Central Poland). Tertiary research in Poland II.- Biul. geol. Inst. Warszawa, 130, 159-252, 13 Taf., Warszawa 1959
- RASKÝ, K.: The fossil flora of Ipolytarnoc (Preliminary Report).- J. Paleont., 33, 3, 453-461, Taf. 69-70, Menasha/Wisc. 1958 (1958 a)
- " Die obermiozäne Flora von Tallya (Ober-Ungarn).- Paläont. Z., 32, 3/4, 181-9, Berlin-Stuttgart 1958 (1958 b)
- " A Contribution to the Study of Tertiary Plant Remains from Hungary.- Ann. Mus. Nat. Hung., min. et pal., 57, 81-94, Taf. I-VI, Budapest 1965
- REHDER, A.: Columella Lour.- J. Arnold Arb., II, 3, 177, Harv. Univ., Cambridge, Mass. 1921
- REICHELT, G. & WILMANN, O.: Vegetationsgeographie. In: Das geographische Seminar.- Georg Westermann Verlag, Braunschweig, 216 S., 28 Abb., 18 Tab., Braunschweig 1973
- REID, E. M.: Recherches sur quelques graines Pliocènes du Pont-de-Gail (Cantal).- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, 20, 48-87, pls. 3, 4, Paris 1920

- REID, E. M.: Nouvelles recherches sur les graines du Pliocène inférieur du Pont-de-Gail (Cantal).- Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, 23, 308-355, 2 Taf., Paris 1923
- REID, E. M. & CHANDLER, M. E. J.: The Bembridge Flora. Catalogue of Cainozoic Plants in the Department of Geology, I.- Brit. Mus. natur. Hist., 8, 206 pp., 12 pls., London 1926
- " The Flora of the London Clay.- Brit. Mus. natur. Hist., 8, 561 pp., 33 pls., London 1933
- REID, C. & E. M.: A further investigation of the pliocene flora of Tegelen.- Verh. k. neder. Akad. Wet. 19, A₁, 262-271, 1 Tab., Amsterdam 1910
- " The Lignite of Bovey Tracey.- Phil. Trans. roy. Soc. London, Ser. B, 201, 161-178, 2 pls., London 1911 (1911 a)
- " Preliminary Note on the fossil Plants from Reuver, Brunssum and Swalmen.- Tijdschr. K. nederl. Aardrijksk. Genootsch. (Tweede Serie), 28, 645-647, Leiden 1911 (1911 b)
- " The Pliocene floras of the Dutch-Prussian border.- Meded. Rijksopsp. Delfst. N. 6, Hague 1915 (1915 a)
- " Les vollées pliocènes avec lignite de Bidart, Cénitz, et Chabiague (Basses-Pyrénées).- Bull. Soc. géol. France, 4. sér., 15, Paris 1915 (1915 b)
- REIN, U.: Die Möglichkeiten einer pollenstratigraphischen Gliederung des Miocän in Nordwest-Deutschland.- Meyniana, Bd. 10, 160-166, 2 Abb., Kiel 1961
- RENFREW, J. M.: Palaeoethnobotany. The prehistoric food plants of the near East and Europe.- 248 pp., 48 pls., Methuen & Co. LTD. 1973

- RICHARDS, P. W.: The tropical rain forest.- Univ. Press., Cambridge, Mass. 1952
- " The tropical rain Forest.- Scientific American, Dec. 1973, 58-67, 7 Abb., New York 1973
- ROSS, H.: Praktikum der Gallenkunde.- 181 Abb., 312 S., J. Springer Verl., Berlin 1932
- ROSS, H. & HEDICKE, H.: Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas.- Gust. Fischer Verl., 2. Aufl. 348 S., 233 Fig., 10 Taf., 33 Textabb., Jena 1927
- RUFFLE, L.: Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar.- Paläont. Abh., 1, 3, 139-298, Taf. I-XXXIV, 45 Abb., Berlin 1963
- RUTTE, E.: Die Geologie von Alling-Kapfelberg (zwischen Kelheim und Regensburg) und die Wirbeltierfundstätte in der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen.- Acta Albertina Ratisb., 22, 36-85, Regensburg 1956-1958
- " Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern. 1:25 000.- Blatt Nr. 7037, Kelheim, 243 S., 25 Abb., München 1962
- SALGER, M.: Neue Gesichtspunkte zum Alter der Braunkohle von Schwandorf.- Geol. Bl. NO-Bayern, 22, 1, 1-7, Erlangen, 1972
- SCHERHAG, R. & BLÜTHGEN, J.: Klimatologie, In: Das geographische Seminar.- G. Westermann-Verlag, Braunschweig, 162 S., 7 Taf., 11 Tab., 9 Abb., Braunschweig 1973
- SCHLECHTENDAU, D.: Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands.- Abh. naturf. Ges. Halle, 21, Halle/Saale 1896-1998

- SCHLOEMER-JÄGER, A.: Koniferen-Zapfen aus der niederrheinischen Bucht.- Senckenbergiana Leth., 41, 1-6, 209-253, 2 Taf., Frankfurt a. M. 1960
- SCHMIDT, W., SCHURMANN, M. & TEICHMÜLLER, M.: Fraßspuren an Früchten aus dem niederrheinischen Braunkohlenwald.- Fortschr. Geol. Rheinl.- West., 2, 563-573, 2 Taf., Krefeld 1958
- SCHMITHUSEN, J.: Allgemeine Vegetationsgeographie.- 463 S., 3. Aufl., Walter de Gruyter & Co., Berlin 1968
- SCHNEIDER, C. K.: Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde I-II.- Jena 1904-1912
- SCHWARZBACH, M.: Die Sedimentationsdauer mächtiger Braunkohlenflöze.- Braunkohle, 1, 57-59, Halle (Saale) 1949
- " Das Klima der Vorzeit.- 380 S., 4. Aufl., Stuttgart 1974
- " Das Klima des rheinischen Tertiärs.- Z. dt. geol. Ges., Jg. 1966, 118, 33-68, 9 Abb., 5 Taf., Stuttgart 1968
- SELMEIER, A.: Ein Lorbeerholz aus jungtertiären Schichten Südbayerns (Oberschneitbach).- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., Jg. 1969, 12, 731-741, 9 Abb., Stuttgart 1969
- SITTLER, C. & MILLOT, G.: Les climats du Paléogène français reconstitués par les Argiles néoformées et les microflores.- Geol. Rdschau, 54, 1, 333-343, Stuttgart 1965
- SITTLER, C.: Mise en évidence d'un réchauffement Climatique à la limite de l'Oligocène et du Miocène.- Rev. Palaeobot. Palynol., 2, 163-172, Amsterdam 1967
- SKIRGIELLO, A.: Flora kopalna Turowa koło Bogatyni II (2). Ascomycetes.-Prace Muz. Ziemi, 4, Prace Paleobotaniczne, Warszawa 1961

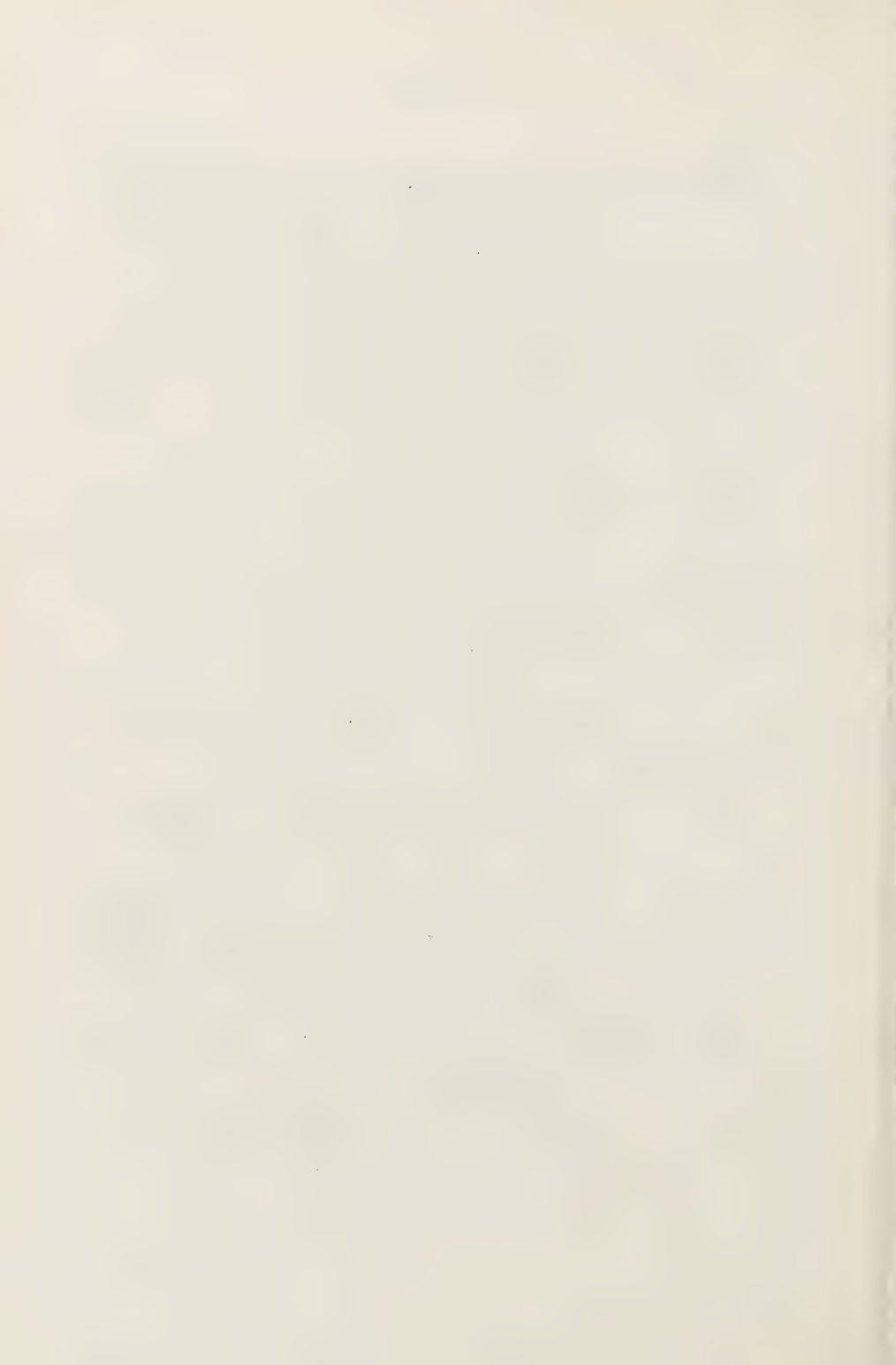
- SOBOLEWSKA, M.: *Vitis silvestris* GMEL. in the Polish Pleistocene.- Biul. geol. Inst. Warszawa, 69, 159-166, Pl. X, Fig. 13, Warszawa 1954
- ŚRODON, A.: *Vitis silvestris* GMEL. in the interglacial flora at Suszno on the river Bug (East Poland).- Acta Palaeobot., 6, 1, 33-44, 1 Taf., Krakow 1965
- STRAHLER, A. N.: Physical geography.- 733 S., 3 rd ed., John Wiley & S. Inc., New York 1969
- STRASBURGER, E.: Lehrbuch der Botanik.- Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1962
- SUESSENGUTH, K.: Vitaceae, In: Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. 20 d, 2. rev. Aufl., Berlin 1953 (1953 a)
- " Neukombinationen und neue Namen aus "Natürliche Pflanzenfamilien" Bd. 20 d, Rhamnaceae und Vitaceae, Mitt. bot. Staatssamml. München, 8, 352-356, München 1953 (1953 b)
- SZAFER, W.: The pliocene Flora of Krościenko in Poland, I, General Part.- Rozpr. Wydz. matem.-Przyrod., PAU, 72, Dz. B. Nr. 1, 1-162, 3 tab., Krakow 1946
- " The pliocene Flora of Krościenko in Poland, II, Descriptive Part.- Rozpr. Wydz. matem.-Przyrod., PAU, 72, Dz. B. Nr. 2, 163-375, 15 pls., Krakow 1947
- " Pliocene Flora from the vicinity of Czorsztyn (West Carpathians) and its relationship to the pleistocene.- Prace geol. Inst. Warszawa, 11, 238 S., 10 Fig., 20 Taf., Warszawa 1954
- " Miocene Flora from Stare Gliwice in Upper Silesia.- Prace geol. Inst. Warszawa, 33, 205 S., 26 Taf., 7 Tab., 9 Fig., Warszawa 1961

- TANAI, T.: Neogene floral change in Japan.- Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 4, 11, 2, 119-398, Sapporo 1961
- " Tertiary floral changes of Japan.- Jub. Publ. Commen., Prof. SASA 60-th Birthday, 317-334, 9 figs., Sapporo 1967 (1967 a)
- " Miocene floras and climate in East Asia.- Abh. zentr. geol. Inst., 10, 195-205, 1 Textabb., Berlin 1967 (1967 b)
- " On the Hamamelidaceae from the palaeogene of Hokkaido, Japan.- Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S. 66, 56-62, 2 pls., 1 fig., Tokyo 1967 (1967 c)
- " Tertiary history of vegetation in Japan.- Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America, Elsevier Publ. Co., 236-255, 11 figs., Amsterdam 1972
- " Climatic implications of tertiary floras in Japan.- Tertiary Correlations and climatic Changes in the Pacific, 89-94, 3 figs., Tokyo 1967
- Tertiary Floras of Japan. Miocene Floras. The Coll. Ass. to Commem. the 80th Anniv. of the Geol. Survey of Japan, Tokyo, 262 S., 56 Taf., 2 Textfig., 48 Tab., 14 Fig., Tokyo 1963
- THOMSON, P. W.: Die fossilen Früchte und Samen in der niederrheinischen Braunkohlenformation.- Fortschr. Geol. Rheinl.-Westf., 2, 549-553, 3 Taf., Krefeld 1958
- TILLMANN, H.: Zur Geologie des Oberpfälzer Tertiärs und seiner Lagerstätten.- Festschrift "50 Jahre Bayer. Braunkohlen-Ind. AG Schwandorf", Schwandorf 1956
- " Jungtertiäre Sedimente am Rand des Grundgebirges Ostbayerns.- In: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern, 1:500 000, 195-213, 4 Abb., München 1964

- TILLMANN, H. & KIRSCHHOCK, E.: Neuere Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz.- Geol. Bav., 21, 52 S., München 1954
- TRALAU, H.: Extinct Aquatic Plants of Europe.- Bot. Not. 112, 4, 386-406, 10 maps. Lund 1959
- " Asiatic Dicotyledonous Affinities in the Cainozoic Flora of Europe.- Svenska Vetensk. Akad. Handl., Fjärde Serien, 2, 3, 1-87, 5 pl., 2 Textpl., 19 maps. 3 figs., Uppsala 1963
- TRUCHANOWICZOWNA, J.: Fossil seeds of the genus Menyanthes in Eurasia.- Acta Palaeobot., 5, 1, 25-53, 11 Tabl., 2 Taf., Krakow 1964
- " Seeds of the genus Menyanthes from the Polish Miocene.- Acta Palaeobot., 8, 1, 19 S., 1 Taf., Krakow 1967
- TUTIN, T. G. et alii: Flora Europaea.
vol 1: Lycopodiaceae to Platanaceae
vol 2: Rosaceae to Umbelliferae
vol 3: Diapensiaceae to Myoporaceae.-
Cambridge 1964 - 1972
- UNGER, F.: Genera et species plantarum fossilium.- Windobonae 1850
- " Iconographia plantarum fossilium.- Leipzig 1852
- " Sylloge plantarum fossilium.- Denkschr. math.-nat. Cl. Akad. Wiss. Wien, 19, 22, 25, Wien 1860 - 1866
- VERDOORN, I. C.: Revision of the African Toddalieceae.- Kew Bull., (1926), 389-416, London 1926
- VOGELLEHNER, D.: Botanische Terminologie und Nomenklatur.- 84 S., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1972
- WAGNER, G.: Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte.- Hohenlohesche Buchh., 2. Aufl., Öhringen 1950

- WALTER, H.: Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung. II: Die gemäßigten und arktischen Zonen.- Jena 1968
- " Die Vegetationen der Erde, Bd. I: Die tropischen und subtropischen Zonen.- 3. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1973 (1973 a)
- " Vegetationszonen und Klima.- 253 S., 79 Abb., Uni-Taschenbücher 14, Verlag Eng. Ulmer, Stuttgart 1973 (1973 b)
- " Allgemeine Geobotanik.- 256 S., 135 Abb., 22 Tab., Uni-Taschenbuch, 284, Verlag Eng. Ulmer, Stuttgart 1973 (1973 c)
- WANG, Chi-Wu: The Forest of China with a survey of grassland and desert vegetation.- Maria Moors Cabot Foundation Publ. Series No. 5, Harvard University, Cambridge, Mass. (Bot. Mus. Harv. Univ. Cambr. 38, Mass. USA) 1961
- WAPPENSCHMITT, I.: Zur Geologie der Oberpfälzer Braunkohle. - Abh. d. Geol. Landesuntersuch. am Bayer. Oberbergamt, Heft 25, 68 S., 3 Taf., München 1936
- WEBERLING, F. & SCHWANTES, H. O.: Pflanzensystematik. - 381 S., 104 Abb., Uni-Taschenbuch, 62, Verl. Eng. Ulmer, Stuttgart 1972
- WEYLAND, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschichten der niederrheinischen Buch.- Abh. k. preuss. geol. Landesanst. N. F. 161, 122 S., 22 Taf., Berlin 1934
- " Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. II. Erste Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge.- Palaeontographica, B, 83, 1-3, 67-122, 6 Taf., 55 Textabb., Stuttgart 1937

- WEYLAND, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. III. Zweite Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge.- *Palaeontographica*, B, 83, 4-6, 123-171, 8 Taf., 38 Abb., 2 Kurven, Stuttgart 1938
- WEYLAND, H., BERENDT, W. & PETERS, I.: Über einige bisher unbekannte Mikrofossilien aus der Braunkohle.- *Senck. Leth.*, 41, S. 489-511, Rich -Kräusel-Festschrift, Frankfurt a. M. 1960
- WURM, A.: Die Wirbeltierfundstelle von Viehhausen bei Regensburg.- *Aus der Heimat, Naturw. M. schr.*, 48. Jahrg., 11, 321-327, 11 Abb., Stuttgart 1935
- ZABŁOCKI, J.: Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka, Erster Teil.- *Acta Soc. Bot. Polon.*, 5, 2, 174-208, Taf. VII, XI, Warszawa 1928
- " Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka, Zweiter Teil.- *Acta Soc. Bot. Polon.*, 7, 2, 139-156, Taf. X-XII, Warszawa 1930
- ZASTAWNIAK, E.: Pliocene leaf flora from Domanski Wierch near Czarny Dunajec (Western Carpathians, Poland).- *Acta Palaeobot.*, 13, 1, 1-73, 30 Taf., 4 Tab., 4 Fig., Krakow 1972
- ZEIDLER, H.: Pflanzenreste aus der obermiozanen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg.- *Palaeontographica*, B, 83, 4-6, 196-211, 83 Abb., 1 Textbeil., Stuttgart 1938
- ZIEMBINSKA-TWORZYŁO, M.: Palynological characteristics of the Neogene of western Poland.- *Acta Palaeont. Polon.*, 19, 3, S. 309-439, 26 Taf., 10 Fig., Warszawa 1974



Lebenslauf

Ich wurde am 25.7.1943 als einziges Kind des Dipl.-Handelslehrers Helmut Gregor und seiner Frau Luise, geb. Zimmermann, in München geboren. Von 1949 bis 1953 besuchte ich die Volksschule in Landsberg/Lech und von 1953 bis 1964 die Oberrealschule ebenfalls dort. 1964 begann ich das Studium der Geologie und Paläontologie (Anthropologie, Archäologie) an der Universität München. Die Vordiplomprüfung erfolgte 1967, die Diplom-Hauptprüfung 1969. Die folgende Promotionsarbeit in der Anthropologie konnte nicht abgeschlossen werden. Im Oktober 1972 begann ich die vorliegende Promotionsarbeit bei Herrn W. Jung.

Meine akademischen Lehrer waren:
an der Universität München

G. Angenheister, H.J.Autrum, H. Batsche, L. Brauner,
H. Dannheimer, R. Dehm, A. Faessler, G. Fischer,
W.-D. Grimm, H. Hagn, R. Huisgen, H. Jagodzinski, W. Jung
A. Kaestner, W. Laatsch, A. Maucher, H. Merxmüller,
F. Neumaier, G. Pohl, K. Saller, G. Ziegelmayer;

an der Technischen Hochschule München

A. Forster, P. v. Schmidt-Thome.

Ich wurde am 12.7.1907 in München geboren. Meine Eltern sind Herr Josef und Frau Maria. Ich habe zwei Brüder, Herr Josef und Herr Anton. Ich bin verheiratet mit Frau Maria. Wir haben drei Kinder, zwei Söhne und eine Tochter. Ich bin Mitglied der katholischen Kirche. Ich habe eine Ausbildung als Kaufmann. Ich arbeite in der Firma ... Ich bin sehr dankbar für die Unterstützung meiner Familie und Freunde.

Mit freundlichen Grüßen
 Ihr ...

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...
- 5. ...
- 6. ...
- 7. ...
- 8. ...
- 9. ...
- 10. ...

Im Auftrag der ...

... ..

